# System retencji rozproszonej, jako element gospodarowania wodą


Opolski
Ośrodek Doradztwa Rolniczego
w Łosiowie

**Tomasz Ciesielczuk**
Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi
Instytut Inżynierii Środowiska i Biotechnologii
Uniwersytet Opolski


START

SIEĆ NA RZECZ INNOWACJI W ROLNICTWIE I NA OBSZARACH WIEJSKICH

Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich

Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

*„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."*


Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Spis treści



Zmiany klimatu? str. 3
Zmiany klimatu - Polska str. 4
Prognozy pogody str. 8
Zużycie wody w produkcji str. 9
Ile tego deszczu? str. 10
Wielkośd opadu na terenie Polski str. 11
Susza w Polsce (21 V – 20 VII 2019) str. 12
Ile tego deszczu? str. 13
Retencja? str. 17
Water Sensitive Urban Design str. 19
Rozproszone systemy gromadzące str. 20
Gromadzenie wody str. 21
Gromadzenie wody - technogenne str. 22
Może ogromne zbiorniki? str. 24
Czekając na deszcz str. 25
Ogrodowy zbiornik na deszcz str. 26
Opady mokre str. 27
Wpływ uszczelniania powierzchni ziemi str. 28
Współczynniki spływu powierzchniowego str. 29
Bioretencja str. 31
Żele chłonące wodę – hydrożele str. 33
Retencja korytowa str. 34
Zasilamy wody podziemne str. 35
Prawo str. 37
Podtapiamy się sami str. 38
Mulda chłonna str.39
Studnie chłonne str.40
Studnie chłonne - zastosowania str. 41
Rodzaje materiału do wypełnienia muldy chłonnej str. 42
Ograniczenia zastosowania muldy chłonnej str. 43
Wypełnienie międzytorza str. 44
Hydrofitowy ogród deszczowy str. 45
Strefa podczyszczania wstępnego str. 46
Ogród deszczowy str. 47
Przepust pod drogą str. 48
A może zielony dach lub ściana? str.49
Zielona ściana str. 50
Zielone dachy str. 51
Dachy retencjonujące wodę str. 52
Konstrukcja zielonego dachu str. 55
Zielone powierzchnie - funkcje str. 56
Dachy ekstensywne str. 57
Dachy semi-intensywne str. 58
Semi-intensywny zielony dach str. 59
Dachy intensywne str. 60
Materiały - hydroizolacja str. 61
Zbiorniki nadpowierzchniowe str. 64
System ujmowania wód opadowych str. 66
Zbiorniki nadziemne str. 67
Zbiorniki powierzchniowe str. 68
Zbiorniki podziemne str. 70
System ujmowania wód opadowych str. 71
System przyszłości str. 72
Typy zbiorników str. 73
Zbiorniki str. 74
Stare szambo? str. 75
Jak duży powinien być taki zbiornik? str. 76
Czy warto? str. 79
Skrzynkowe systemy retencyjno-rozsączające str. 80
Skrzynka rozsączająca str. 82
Otulina rur str. 83
Program PZPRZ str. 84
Duże zbiorniki miejskie str. 85
Rośliny odporne na suszę str. 86
My się soli nie boimy! str. 89
Kiedy soli jest bardzo dużo... str. 90
Podsumowanie str. 91
Literatura str. 92



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zmiany klimatu?



W 2005 r. Komisja Europejska zaczęła rozważać potrzebę przystosowania się do zmiany klimatu w Europie. W konsekwencji w 2009 r. przyjęto *Białą księgę,* a w 2013 r. – strategię adaptacyjną Unii Europejskiej.

Od czasu przyjęcia strategii nadal zwiększa się liczba dowodów na to, że ekstremalne zjawiska pogodowe i klimatyczne w Europie stają się coraz częstsze i intensywniejsze.

Konsekwencje zmiany klimatu będą w znaczący sposób oddziaływać na znaczną część ludności UE. Zarówno organy publiczne, jak i prywatne zainteresowane strony (gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa, inwestorzy) będą musiały wziąć pod uwagę działania zapobiegawcze.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zmiany klimatu - Polska



| Rok | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I-XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1951 | 0.1 | 1.6 | 1.8 | 8.6 | 12.3 | 17.5 | 18.3 | 19.4 | 15.0 | 7.1 | 7.0 | 2.7 | 9.3 |
| 1952 | 0.6 | -0.3 | -0.6 | 10.8 | 12.1 | 15.9 | 19.0 | 19.1 | 11.5 | 7.2 | 2.9 | -1.4 | 8.1 |
| 1953 | -1.0 | -0.5 | 3.5 | 10.2 | 13.3 | 19.0 | 20.4 | 17.0 | 14.4 | 11.0 | 4.4 | 0.7 | 9.4 |
| 1954 | -6.2 | -6.9 | 3.6 | 5.4 | 13.5 | 18.3 | 16.3 | 17.7 | 15.2 | 9.5 | 2.8 | 3.5 | 7.7 |
| 1955 | -2.8 | -2.7 | 0.3 | 5.6 | 11.6 | 15.7 | 18.6 | 17.7 | 14.2 | 8.3 | 3.9 | 2.4 | 7.7 |
| 1956 | 0.1 | -12.1 | 1.5 | 6.0 | 12.8 | 15.6 | 17.6 | 15.6 | 13.8 | 8.5 | 0.1 | 0.9 | 6.7 |
| 1957 | -0.4 | 3.2 | 4.6 | 7.9 | 11.0 | 18.4 | 19.2 | 15.9 | 12.4 | 8.9 | 5.4 | -0.5 | 8.8 |
| 1958 | -1.5 | 1.5 | -1.3 | 5.2 | 15.2 | 15.5 | 18.7 | 17.2 | 13.7 | 9.8 | 4.5 | 1.9 | 8.4 |
| 1959 | 0.2 | -2.5 | 5.9 | 9.3 | 13.6 | 17.1 | 20.2 | 18.2 | 11.9 | 7.7 | 3.4 | 1.3 | 8.9 |
| 1960 | -1.8 | -1.9 | 3.5 | 7.0 | 13.5 | 17.1 | 16.8 | 16.8 | 12.9 | 9.8 | 5.8 | 2.5 | 8.5 |
| 1961 | -2.5 | 3.1 | 6.3 | 11.5 | 11.5 | 17.5 | 16.1 | 16.3 | 15.4 | 11.0 | 3.8 | -3.1 | 8.9 |
| 1962 | 0.6 | -0.8 | 0.0 | 10.6 | 10.9 | 15.4 | 16.1 | 17.3 | 12.7 | 8.0 | 4.5 | -3.8 | 7.6 |
| 1963 | -9.7 | -7.9 | 0.6 | 9.1 | 13.5 | 17.5 | 19.4 | 18.1 | 14.7 | 8.6 | 7.8 | -3.3 | 7.4 |
| 1964 | -3.2 | -1.6 | -0.9 | 9.1 | 13.8 | 18.8 | 18.8 | 16.1 | 13.3 | 7.8 | 4.5 | 0.3 | 8.1 |
| 1965 | 0.9 | -3.8 | 1.6 | 7.2 | 11.0 | 16.4 | 16.3 | 15.7 | 14.1 | 7.0 | 0.5 | 1.7 | 7.4 |
| 1966 | -5.0 | 1.6 | 3.5 | 9.4 | 13.1 | 17.3 | 17.4 | 16.8 | 13.3 | 11.9 | 3.0 | 1.3 | 8.6 |
| 1967 | -1.1 | 1.9 | 5.7 | 7.4 | 13.6 | 16.2 | 19.1 | 17.2 | 15.5 | 12.0 | 4.2 | -0.1 | 9.3 |
| 1968 | -1.8 | 0.8 | 4.2 | 9.2 | 11.6 | 17.6 | 17.0 | 17.2 | 14.0 | 9.1 | 4.5 | -3.3 | 8.3 |
| 1969 | -3.6 | -1.8 | -0.5 | 7.3 | 14.5 | 16.3 | 19.0 | 16.7 | 14.0 | 9.2 | 5.7 | -6.5 | 7.5 |
| 1970 | -4.8 | -2.5 | 0.7 | 7.3 | 12.0 | 17.3 | 17.6 | 17.2 | 12.6 | 8.7 | 5.5 | 0.5 | 7.7 |
| 1971 | -4.6 | 1.5 | 0.7 | 8.6 | 15.0 | 15.3 | 18.0 | 19.2 | 11.7 | 8.6 | 3.2 | 3.8 | 8.4 |
| 1972 | -3.7 | 1.5 | 5.4 | 8.1 | 12.9 | 16.1 | 19.2 | 16.4 | 11.2 | 6.2 | 5.1 | -0.7 | 8.1 |

ŹRÓDŁO: IMGW

Im wyższa temperatura, tym większa ewaporacja i transpiracja.

Na rysunku pokazano średnie temperatury miesięczne i roczne w latach 1951-1972.





Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zmiany klimatu - Polska



| Rok | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I-XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | -0.2 | -1.3 | 0.5 | 7.3 | 12.7 | 16.0 | 18.6 | 15.3 | 12.6 | 9.2 | 5.3 | -1.1 | 7.9 |
| 1977 | -0.5 | 1.7 | 6.4 | 6.3 | 12.3 | 17.1 | 16.4 | 16.3 | 11.7 | 9.4 | 5.7 | 0.5 | 8.6 |
| 1978 | 0.1 | -1.1 | 4.6 | 6.8 | 12.2 | 15.4 | 16.0 | 15.8 | 12.5 | 9.5 | 4.4 | -1.0 | 7.9 |
| 1979 | -4.5 | -3.0 | 3.9 | 7.0 | 14.3 | 19.0 | 15.3 | 17.0 | 13.8 | 7.3 | 3.7 | 3.7 | 8.1 |
| 1980 | -5.1 | 0.5 | 2.1 | 6.3 | 10.3 | 15.6 | 16.2 | 16.6 | 12.8 | 8.9 | 2.8 | 0.7 | 7.3 |
| 1981 | -1.5 | -0.0 | 6.6 | 7.1 | 14.3 | 17.4 | 17.4 | 17.3 | 14.1 | 8.9 | 4.5 | -2.5 | 8.6 |
| 1982 | -3.7 | -0.9 | 4.8 | 6.2 | 13.5 | 16.8 | 19.2 | 18.8 | 15.9 | 10.0 | 5.4 | 1.7 | 9.0 |
| 1983 | 4.0 | -2.4 | 4.9 | 10.0 | 14.0 | 16.8 | 20.4 | 18.6 | 14.4 | 9.8 | 3.1 | -0.9 | 9.4 |
| 1984 | 1.0 | -0.4 | 2.2 | 7.7 | 12.7 | 14.8 | 15.7 | 17.8 | 13.0 | 11.1 | 3.2 | -0.8 | 8.2 |
| 1985 | -7.9 | -5.6 | 3.2 | 8.5 | 14.7 | 14.1 | 18.0 | 17.5 | 13.3 | 8.4 | 1.0 | 3.1 | 7.3 |
| 1986 | -0.5 | -8.5 | 2.8 | 8.7 | 15.1 | 16.1 | 17.5 | 17.0 | 11.7 | 9.3 | 5.2 | 1.0 | 8.0 |
| 1987 | -9.4 | -1.4 | -0.8 | 8.5 | 11.4 | 15.6 | 18.0 | 15.7 | 14.6 | 9.4 | 5.1 | 1.6 | 7.4 |
| 1988 | 2.8 | 2.2 | 2.3 | 8.3 | 14.9 | 16.3 | 18.7 | 17.8 | 14.1 | 9.1 | 1.1 | 2.6 | 9.2 |
| 1989 | 1.8 | 3.8 | 6.4 | 8.9 | 13.9 | 15.6 | 18.3 | 18.3 | 15.1 | 10.9 | 2.0 | 2.0 | 9.8 |
| 1990 | 2.3 | 5.5 | 7.6 | 8.2 | 14.6 | 16.6 | 17.7 | 18.6 | 12.1 | 9.6 | 5.0 | 0.5 | 9.9 |
| 1991 | 0.9 | -3.8 | 6.0 | 8.2 | 10.2 | 15.1 | 19.7 | 18.4 | 15.3 | 7.9 | 3.7 | -0.5 | 8.4 |
| 1992 | 0.4 | 2.5 | 4.4 | 8.6 | 14.4 | 19.1 | 20.2 | 21.7 | 14.1 | 7.1 | 4.8 | -0.3 | 9.7 |
| 1993 | 1.4 | -0.8 | 2.7 | 9.6 | 16.0 | 16.2 | 17.0 | 17.1 | 13.4 | 8.6 | -0.3 | 2.9 | 8.7 |
| 1994 | 3.3 | -1.1 | 5.6 | 9.0 | 12.8 | 16.6 | 22.3 | 19.0 | 14.7 | 7.1 | 5.3 | 2.5 | 9.7 |
| 1995 | -0.4 | 4.6 | 3.5 | 8.8 | 12.9 | 15.9 | 20.9 | 18.6 | 13.2 | 11.2 | 1.2 | -3.2 | 8.9 |
| 1996 | -5.0 | -4.1 | -0.3 | 8.2 | 13.3 | 16.8 | 16.5 | 17.7 | 10.8 | 9.9 | 5.9 | -4.4 | 7.1 |
| 1997 | -4.3 | 3.2 | 4.2 | 6.0 | 13.8 | 17.4 | 17.9 | 19.4 | 14.2 | 7.4 | 3.3 | 1.6 | 8.7 |
| 1998 | 1.8 | 4.9 | 3.5 | 10.5 | 14.7 | 17.8 | 18.0 | 17.5 | 13.9 | 8.9 | 0.7 | -0.2 | 9.3 |

ŹRÓDŁO: IMGW

Na rysunku pokazano średnie temperatury miesięczne i roczne w latach 1976-1998.





Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zmiany klimatu - Polska



| Rok | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I-XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1999 | 1.4 | -0.1 | 5.2 | 10.0 | 14.2 | 16.4 | 20.0 | 18.2 | 17.2 | 9.4 | 3.0 | 1.8 | **9.7** |
| 2000 | -0.4 | 3.8 | 5.1 | 12.1 | 15.6 | 17.9 | 16.5 | 19.0 | 13.4 | 12.4 | 6.8 | 2.4 | **10.4** |
| 2001 | 0.6 | 1.2 | 3.5 | 8.0 | 14.8 | 15.1 | 19.2 | 19.2 | 12.5 | 12.7 | 3.4 | -1.6 | **9.0** |
| 2002 | 0.9 | 5.0 | 5.3 | 9.0 | 17.0 | 18.2 | 20.1 | 20.6 | 13.6 | 8.2 | 4.9 | -3.3 | **10.0** |
| 2003 | -1.7 | -3.1 | 3.7 | 8.2 | 15.7 | 19.5 | 19.5 | 20.4 | 14.3 | 5.9 | 5.5 | 1.6 | **9.1** |
| 2004 | -3.2 | 2.0 | 4.5 | 9.8 | 12.8 | 16.8 | 18.3 | 19.5 | 14.4 | 10.6 | 4.7 | 1.4 | **9.3** |
| 2005 | 1.9 | -1.7 | 1.7 | 9.7 | 14.0 | 16.7 | 19.6 | 17.5 | 15.5 | 10.1 | 3.1 | 0.6 | **9.0** |
| 2006 | -5.9 | -1.9 | 0.7 | 9.7 | 14.0 | 18.3 | 23.2 | 17.0 | 16.2 | 11.2 | 6.6 | 4.1 | **9.4** |
| 2007 | 4.8 | 2.7 | 6.5 | 11.0 | 15.4 | 19.2 | 19.1 | 18.8 | 12.9 | 8.5 | 2.8 | 1.0 | **10.2** |
| 2008 | 2.8 | 4.0 | 4.5 | 8.8 | 14.4 | 18.7 | 19.8 | 18.7 | 13.6 | 9.7 | 6.0 | 1.9 | **10.2** |
| 2009 | -2.5 | 0.1 | 4.5 | 12.2 | 14.2 | 15.6 | 19.4 | 19.4 | 15.6 | 7.9 | 6.8 | -0.5 | **9.4** |
| 2010 | -5.8 | -0.9 | 4.0 | 9.4 | 12.6 | 17.6 | 21.3 | 18.9 | 12.7 | 6.9 | 6.2 | -5.1 | **8.2** |
| 2011 | 0.5 | -1.6 | 4.4 | 11.7 | 14.5 | 18.9 | 18.0 | 19.2 | 15.8 | 9.5 | 3.8 | 3.8 | **9.9** |
| 2012 | 1.0 | -3.9 | 6.3 | 9.5 | 15.6 | 17.1 | 20.0 | 19.4 | 14.8 | 8.7 | 5.8 | -0.7 | **9.5** |
| 2013 | -1.6 | 0.1 | -0.6 | 9.2 | 14.3 | 17.3 | 20.6 | 19.2 | 13.1 | 11.9 | 6.0 | 3.4 | **9.4** |
| 2014 | 1.2 | 4.8 | 7.6 | 11.2 | 13.9 | 17.4 | 22.0 | 18.2 | 16.2 | 11.3 | 7.0 | 2.9 | **11.1** |
| 2015 | 2.9 | 2.1 | 6.0 | 9.4 | 13.9 | 17.1 | 20.9 | 23.2 | 15.8 | 9.0 | 6.9 | 6.1 | **11.1** |
| 2016 | -0.3 | 4.9 | 5.2 | 9.5 | 15.7 | 19.5 | 20.3 | 19.0 | 17.5 | 9.1 | 4.1 | 2.0 | **10.5** |
| 2017 | -2.4 | 1.9 | 7.6 | 8.6 | 15.0 | 19.3 | 19.9 | 20.2 | 13.8 | 11.5 | 6.1 | 3.4 | **10.4** |
| 2018 | 3.3 | -1.7 | 1.9 | 14.0 | 17.8 | 19.5 | 20.8 | 22.0 | 16.7 | 11.4 | 5.8 | 3.3 | **11.2** |
| 2019 | 0.2 | 3.8 | 7.2 | 11.2 | 12.4 | 22.7 | 20.3 | 21.2 | 15.2 | 11.5 | 7.6 | 4.0 | **11.4** |
| 2020 | 2.8 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

ŹRÓDŁO: IMGW

Średnie temperatury miesięczne i roczne w latach 1999-2020.

Analizując te tabele, nawet bez analizy danych liczbowych za-uważamy, iż temperatura ciągle rośnie.

Parowanie wody, a co za tym idzie, zapotrzebowanie na nią także rośnie.





Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zmiany klimatu - Polska

Fot. T. Ciesielczuk

Pomrów wielki – Limax maximus L. w czasie bezśnieżnej, ciepłej zimy
Zdjęcie: 18.12.2019 r., Opole.

Fot. T. Ciesielczuk

Ciepła zima nie zahamowała rozwoju grzybów.
Zdjęcie: 2.01.2020 r., Opole.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Prognozy pogody



Obecne globalne zapotrzebowanie na wodę słodką wynosi 4500 km$^3$, jednak według niektórych scenariuszy wzrostu gospodarczego, roczne zapotrzebowanie na wodę słodką wzrośnie do 6900 km$^3$ w już 2030 roku i może doprowadzić do 40% niedoboru w całkowitym zaopatrzeniu w wodę.

Polska jest jednym z najuboższych w wodę krajów europejskich i zajmuje 26 miejsce w Europie pod kątem wielkości zasobów wodnych, które cechują się dużą zmiennością sezonową oraz – pomimo niewielkiego obszaru znaczną nierównomiernością rozmieszczenia terytorialnego.

W przeliczeniu na jednego mieszkańca zasoby wodne Polski wynoszą 1660 m$^3$/rok, podczas gdy średnia europejska szacowana jest na poziomie 4560 m$^3$/rok na mieszkańca (Stec i Słyś 2017).



www.sir.oodr.pl

Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zużycie wody w produkcji



Do wyprodukowania:

- Jednego samochodu zużywa się 380 000 litrów wody,
- jednego bochenka chleba trzeba zużyć 462 litry wody,
- 1 kg wołowiny potrzeba 14.500 litrów wody,
- 1 kg wieprzowiny – 5.990 litrów,
- 1 kg mięsa drobiowego – 4.330 litrów wody,
- 1 kg papieru wymaga ok. 250 litrów wody,
- 1 litra piwa potrzeba od 3,5 do 8 litrów wody,
- 1 kg stali wymaga ok. 300 l wody,
- 1 kg nawozów azotowych - 600 l wody,
- 1 kg pszenicy potrzeba 1000 litrów, a ryżu – prawie 3 razy więcej,
- T-shirt bawełniany – 2.500 l a dżinsy – 8.000 litrów.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Ile tego deszczu?



W Polsce w ciągu roku spada około 600 mm deszczu. Oznacza to, że na każdy metr kwadratowy spada 600 litrów wody. W pewnych regionach jednak znacznie poniżej 500 mm, a gdzie indziej spada nawet 1700 mm deszczu. Zatem z dachu (lub innej powierzchni uszczelnionej) o powierzchni 100m$^2$ rocznie odpływa 60 m$^3$ wody.

Nie można dopuścić, aby woda ta została odprowadzona do kanalizacji burzowej, bo jest ona wówczas stracona, jeśli chodzi o wykorzystanie rolnicze. Gdyby każde gospodarstwo domowe zatrzymywało choć część wód opadowych, podtopienia i powodzie zdarzałyby się rzadko.



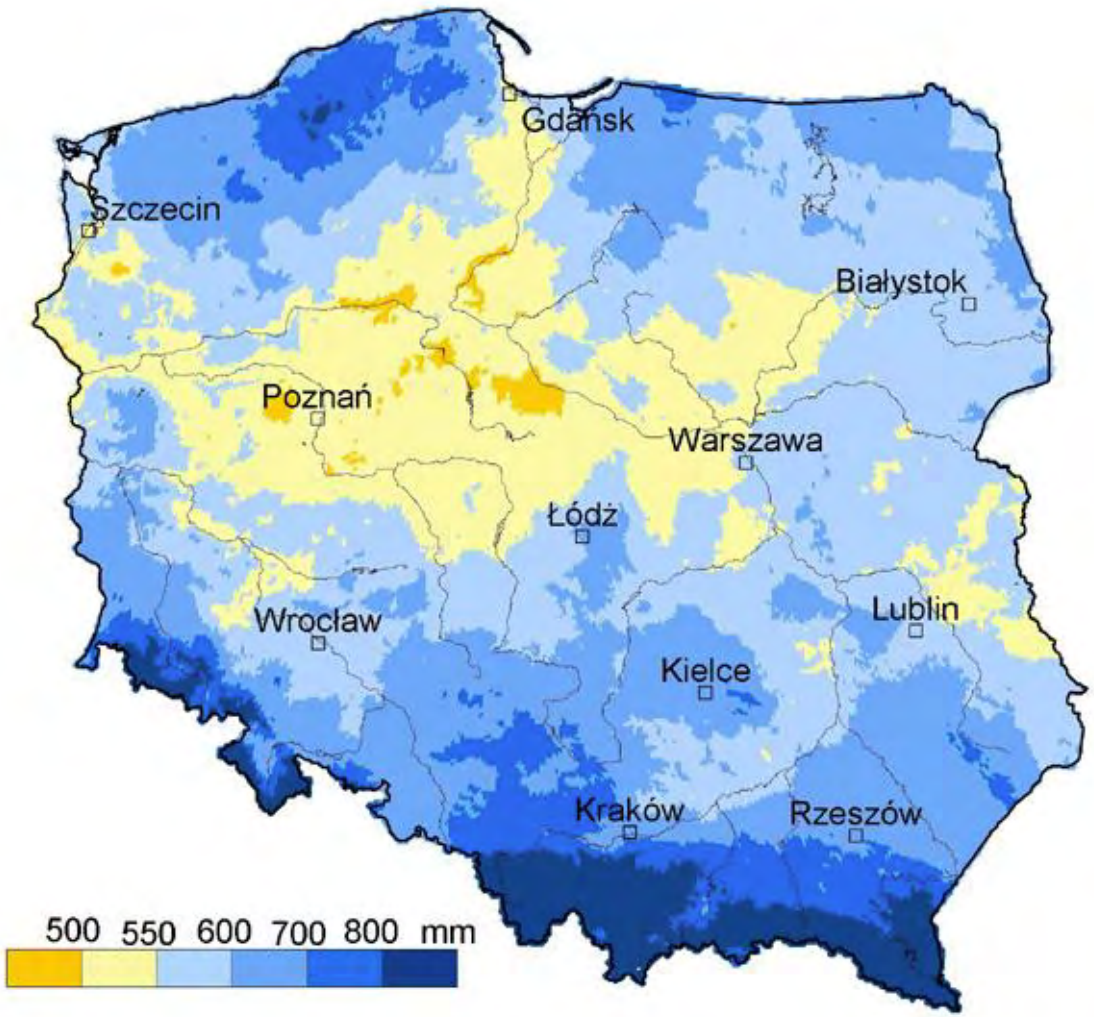
www.sir.oodr.pl

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Wielkośd opadu na terenie Polski






ŹRÓDŁO: WWW.KLIMATROLNICTWO.PL

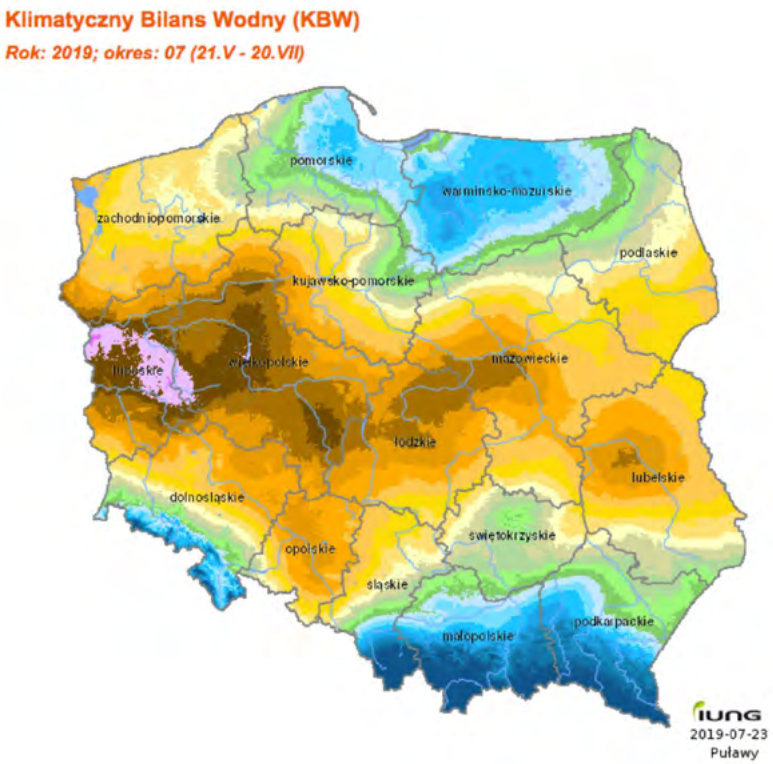


„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Susza w Polsce (21 V – 20 VII 2019)






Kolor niebieski oznacza opady, brązowy – suszę, liliowy zaś (okolice woj. lubuskiego) – całkowity brak opadów w badanym okresie.

Opady nawalne przeplatane okresami suszy będą się zdarzać częściej.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Ile tego deszczu?



Okresy długiej suszy powodują straty w produkcji rolniczej.

Burze przynoszące opady nawalne, dając chwilowe maksymalne natężenie opadów nawet w wysokości 41,8 mm/h (Polska, lipiec 2018), nie powodują zasilenia gleby w wodę, gdyż spływ powierzchniowy odprowadza znaczną ilość wód do rowów.

W roku 2010 opad nawalny w zlewni rzeki Miedzianka w ciągu trzech godzin (8.00–11.00), podczas trwania najintensywniejszego opadu, przy dyrekcji KWB Turów spadło 43 mm opadu, a na stacji w Bogatyni – 66 mm. Na położonych w sąsiednich zlewniach stacjach Hejnice i Mlýnice było w tym czasie odpowiednio: 106 i 97 mm (Franczak i Listwan-Franczak 2016).

Najczęściej wody opadowe, bez jakiejkolwiek retencji, odprowadzane są systemami kanalizacji burzowej.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Ile tego deszczu?

Fot. T. Ciesielczuk

Wypas zwierząt na terenach półpustynnych. Roczny opad około 150 mm.

Fot. T. Ciesielczuk

Góry Pamir wschodni. Roczny opad około 100 mm.

Fot. T. Ciesielczuk

Wyschnięta rzeka na terenie południowej Bułgarii.





„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

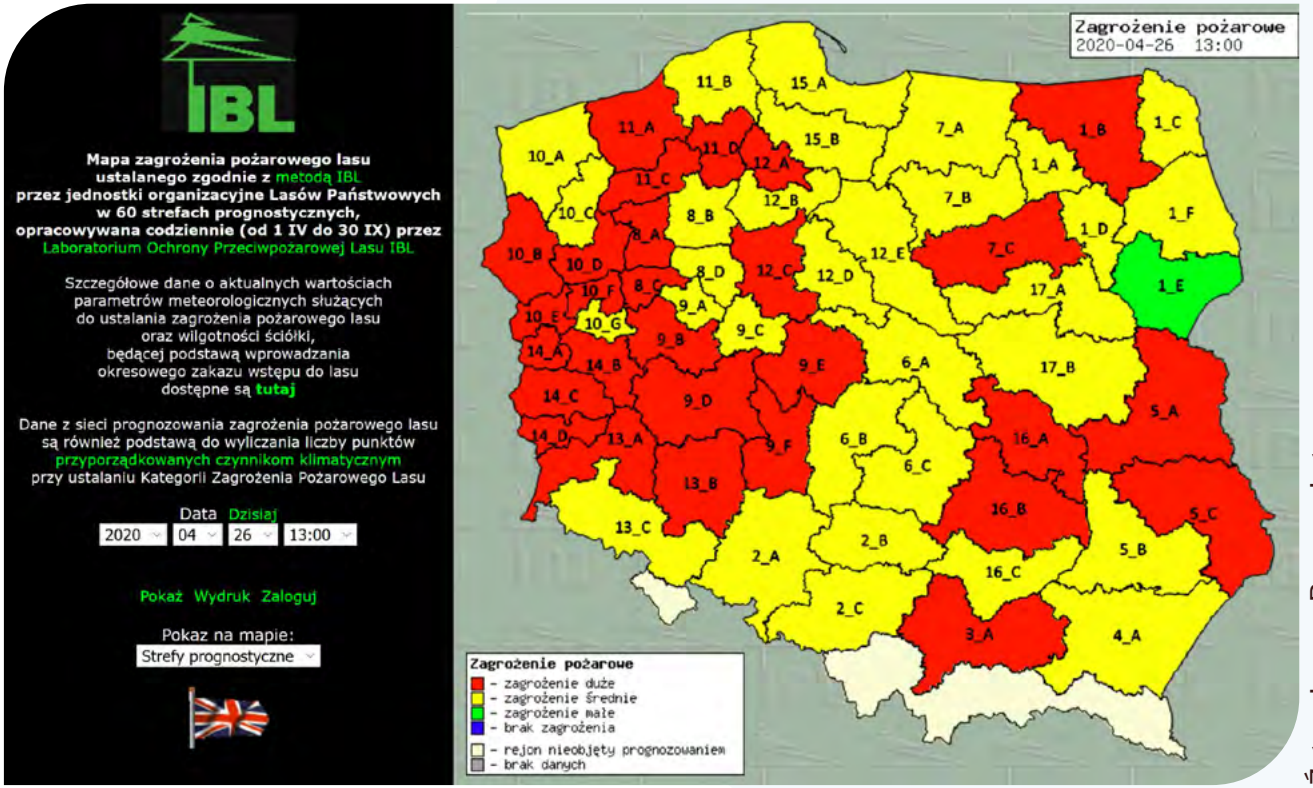
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Ile tego deszczu?



Brak śnieżnej zimy oraz opadów w okresie wiosennym powoduje szybkie wysychanie ściółki leśnej.

Zagrożenie pożarowe wzrasta już przy wilgotności poniżej 20%.




Źródło: Instytut Badawczy Leśnictwa





Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Ile tego deszczu?

FOT. T. CIESIELCZUK

Podtopienia upraw na międzywalu Odry w Opolu.

FOT. T. CIESIELCZUK

Straty w uprawach w efekcie powodzi w Opolu.

FOT. T. CIESIELCZUK

Straty w uprawach w efekcie powodzi w Opolu.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Retencja?



Retencjonowanie wody deszczowej i roztopowej w systemach rozproszonych ma – podobnie do programu *Agenda 21*- naturę elastyczną. Oznacza to, że można ją realizować na poziomie kraju, województwa, gminy, miasta, wsi, osiedla mieszkaniowego lub nawet indywidualnie.

Jest to tanie (tańsze niż straty powodziowe), a zatrzymana woda może służyć do nawodniania upraw lub zostać wykorzystana w gospodarstwie do celów ogólnych.

## Gromadzenie wody:

- technogenne,
- pedogenne,
- biogenne.





„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Retencja



Woda stanowi podstawę produkcji rolniczej. Konieczne jest zatem zapewnienie jej wystarczających zasobów poprzez retencjonowanie w systemach scentralizowanych (zbiorniki retencyjne) oraz rozproszonych.

Możemy wyróżnić trzy typy zatrzymywania wód deszczowych:

- **technogenne** – zbiorniki nadziemne, naziemne i podziemne,
- **pedogenne** – gromadzenie wody w glebie i gruncie (zasilanie wód podziemnych),
- **biogenne** – zatrzymywanie wody w biomasie, w tym ściółce lub mulczu.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Water Sensitive Urban Design



**Water Sensitive Urban Design** czyli Projektowanie miast uwzględniając gospodarkę wodną. Co jest ważne?

- Dostępność terenu.
- Uwarunkowania gruntowo-wodne.
- Zakładana funkcja systemu.
- Potrzeba oczyszczania wód opadowych i roztopowych.
- Trwałość rozwiązania.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Rozproszone systemy gromadzące



- mulda chłonna,
- ogród deszczowy,
- zielone dachy i zielone ściany,
- nadpowierzchniowe, powierzchniowe i podziemne zbiorniki retencyjne,
- studnie chłonne,
- żele chłonące wodę,
- systemy retencjonująco-rozsączające



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Gromadzenie wody



Obowiązkiem każdego mieszkańca powinno być nie tylko czytanie książek, segregowanie odpadów, ale przede wszystkim gromadzenie wody deszczowej.

*Zbiornik w każdym domu!*

Marnujemy wodę, odprowadzając ją do kanalizacji deszczowej z dachów, utwardzonych podjazdów czy dróg. Kanalizacja natychmiast kieruje ją do odbiorników (rowy, potoki, rzeki), a w razie opadu nawalnego woda ta powoduje podtopienia i powodzie.

Woda odprowadzona do cieku właściwe jest stracona.



www.sir.oodr.pl

Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Gromadzenie wody - technogenne

POPRZEDNIA STRONA
NASTĘPNA STRONA
PIERWSZA STRONA
SPIS TREŚCI

Zatrzymywanie wód opadowych do nawodnień na przykładzie zbiornika budowlanego typu *mauser* o pojemności 1 m³.

Nie jest estetyczny, ale można go przemieszczać za pomocą wózka widłowego, jest tani oraz trwały.

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

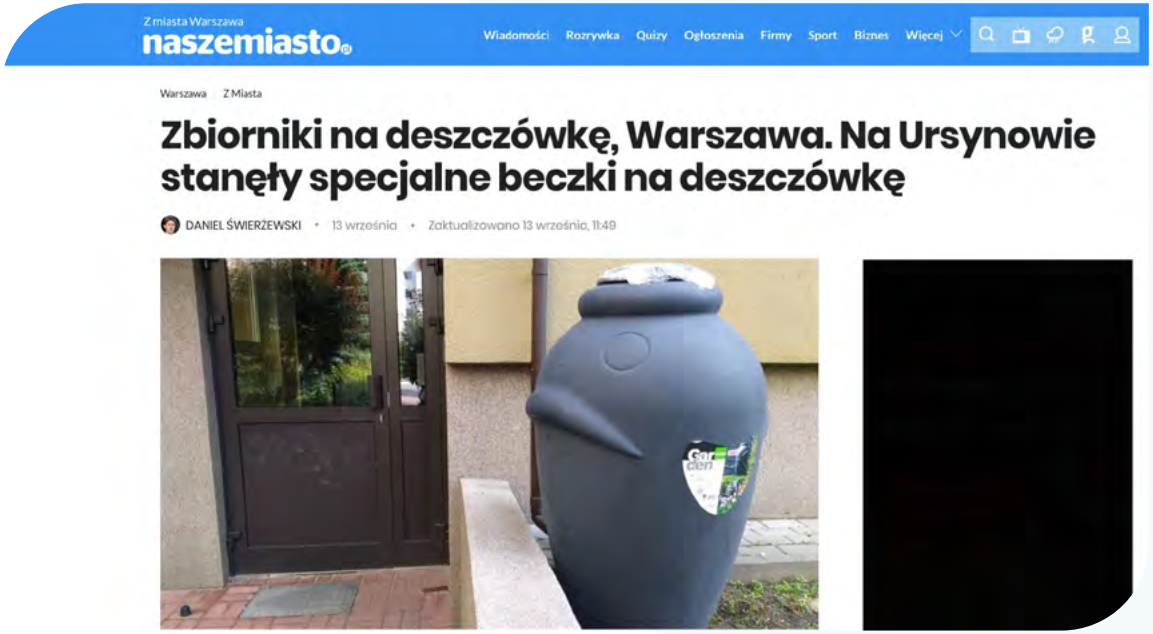
# Gromadzenie wody



***Nawet najdłuższa droga zaczyna się od pierwszego kroku.***

przysłowie chińskie

Coraz więcej samorządów miast organizuje lub dotuje indywidualne „systemy" do retencjonowania wody. Wystarczy prosty zbiornik pod wylotem bednarki rynnowej.



Z miasta Warszawa naszemiasto.pl

Wiadomości Rozrywka Quizy Ogłoszenia Firmy Sport Biznes Więcej

Warszawa | Z Miasta

**Zbiorniki na deszczówkę, Warszawa. Na Ursynowie stanęły specjalne beczki na deszczówkę**

DANIEL ŚWIERŻEWSKI • 13 września • Zaktualizowano 13 września, 11:49



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Może ogromne zbiorniki?



Wyimaginowany sołtys wsi Jeziorko zbudował zbiornik przeciwpowodziowy o pojemności 1 km$^3$.

Zbiornik postanowiono napełnić z istniejącego we wsi źródła wody, na którym zainstalowano regulator przepływu ustawiony dokładnie na 100 dm$^3$/s.

Ile czasu zajmie napełnienie całego zbiornika, zakładając, że woda będzie do końca wlewać się ze stałą prędkością, a w czasie napełniania zbiornika nie będzie do niego nic odpływać (zbiornik jest w pełni szczelny), ani z niego parować?



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Czekając na deszcz



Zamiast dużego zbiornika zaporowego, który jest ekstremalnie drogi i kłopotliwy budowie i eksploatacji, można zastosować system rozproszony czyli tysiące małych zbiorników na deszczówkę – co najmniej jeden przy każdym domu.

Nie odprowadzajmy wody do kanalizacji!

Najprostszym rozwiązaniem jest zbiornik typu *mauser* o pojemności 1 m³ zainstalowany na powierzchni ziemi i odbierający deszczówkę bezpośrednio z bednarki rynnowej. Takie używane zbiorniki można kupić nawet za 100 złotych.

Z dachu o powierzchni 100 m² zbiornik taki teoretycznie zgromadzi opad w wysokości 10 mm. W rzeczywistości nieco więcej, ponieważ zależy to także od materiału, którym pokryty jest dach – należy uwzględnić tzw. współczynnik spływu.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Ogrodowy zbiornik na deszcz



Nieco bardziej zaawansowanym rozwiązaniem są zbiorniki podziemne zaopatrzone we wstępny filtr zanieczyszczeń.

Z reguły mają one kilka $m^3$ pojemności, a ich obecność nie psuje wyglądu otoczenia. Opady występują także zimą – wówczas gromadzenie wody także jest możliwe, gdyż zbiornik podziemny nigdy nie zamarza. Obecnie wystarczy zainstalowanie zbiornika 60-80 cm pod powierzchnią terenu, aby zapobiec zamarznięciu.

Najbardziej zaawansowaną technologią jest zbiornik podłączony do instalacji zasilającej nie tylko nawadnianie ogrodu, ale także toalety w domu.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Opady mokre



Prognozowana ilość opadów w roku na terenie Polski: **opadów będzie mniej i będą występowały w formie opadów nawalnych, przeplatanych długookresowymi suszami.** Wyższe średnie temperatury będą powodowały większe parowanie z gleb i roślin (ewaporację i transpirację). Powoduje to spadek plonowania, co potwierdza raport opublikowany w renomowanym czasopiśmie „The Lancet".

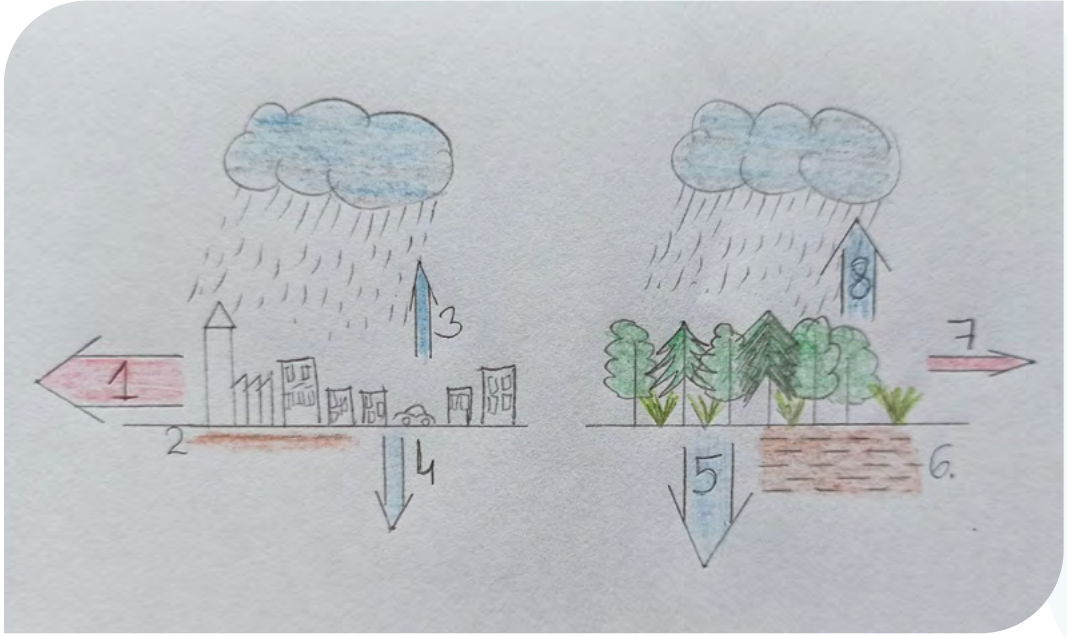


„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Wpływ uszczelniania powierzchni ziemi






Tereny urbanizowane - duże ryzyko powodzi
Tereny leśne - małe (zerowe) ryzyko powodzi.

Uszczelnianie powierzchni ziemi wpływa na wielkość spływu wody do odbiorników, co **wiąże się z brakiem zasilania naturalnych zbiorników wód podziemnych** służących do nawadniania upraw.

**Legenda:**

1. Duży spływ powierzchniowy,
2 mała retencja glebowa,
3. małe parowanie,
4. małe zasilanie wód podziemnych,
5. duże zasilanie wód podziemnych,
6. duża retencja glebowa,
7. mały spływ powierzchniowy,
8. duże parowania.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Współczynniki spływu powierzchniowego



Współczynnik wyraża stosunek między ilością wody deszczowej, która spłynie z danej powierzchni, a całkowitą ilością, która spadła na tę powierzchnię.

Współczynnik może być różny w zależności np. od nachylenia terenu – **im większe, tym więcej wody odpłynie.**

| Lp | Rodzaj nawierzchni | Wartość |
|---|---|---|
| 1. | Szczelne nawierzchnie asfaltowe lub betonowe | 0,75-0,85 |
| 2. | Nawierzchnie dróg i chodników z kostki betonowej, bruki kamienne niespoinowane | 0,5-0,75 |
| 3. | Nawierzchnie z płyt betonowych | 0,6-0,8 |
| 4. | Nawierzchnia z płyt ażurowych | 0,4 |
| 5. | Nawierzchnie nieutwardzone | 0,1 |
| 6. | Połacie dachowe | 0,85-1,00 |
| 7. | Lasy | 0,01-0,15 |
| 8. | Nieutwardzone aleje spacerowe | 0,2-0,4 |
| 9. | Parki, ogrody | 0,0-0,1 |

ŹRÓDŁO: KRÓLIKOWSKA I WSP. 2011



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Współczynniki spływu powierzchniowego

Fot. T. Ciesielczuk

Podtopienia w kwietniu 2006 r. w Opolu
w efekcie braku retencji w zlewni Odry



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Bioretencja



Wszystkie zielone powierzchnie gromadzą wodę deszczową, oznacza to mniejsze ryzyko powodzi i zasilenie wód podziemnych. Wylesianie to prosty sposób na zwiększenie poziomu wody w rzekach, a co za tym idzie, zwiększanie erozji wodnej oraz podtopień i powodzi.

**Akumulacja wody w lasach jest wyższa niż w przypadku jakichkolwiek innych rodzajów upraw.**

Rośliny leśne, ściółka i gleba leśna **mogą zgromadzić do 100 mm opadu.** Opady nawalne nie trwają długo – zatem istotne jest zatrzymanie znacznej ilości wody w krótkim czasie. Ściółka ma takie właściwości.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Współczynniki spływu powierzchniowego



Nawozy organiczne (obornik, kompost, nawozy zielone) zwiększają pojemność wodną gleb nawet o kilkanaście procent (Sądej i Mazur 2005).

Mulczowanie zapobiega szybkiemu wysychaniu gleby.

Na zdjęciu: granulowany nawóz organiczny z odpadów, o zawartości substancji organicznej powyżej 90%.

Fot. T. Ciesielczuk



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Żele chłonące wodę – hydrożele



Hydrożele (zwane też często agrożelami) są to tzw. superabsorbenty, czyli wielocząsteczkowe, usieciowane, nierozpuszczalne w wodzie polimery.

**Charakteryzują się zdolnością pochłaniania wody, sorpcją kationów oraz wpływają na poprawę fizycznych właściwości gleby. Proces pochłaniania i oddawania wody jest wielokrotny.** Pojemność wodna: 200 - 600 (800) g/g.

Hydrożele są bardzo drogie. Opakowanie 30 kg może kosztować ponad 500 złotych. Przyjmując średnią dawkę dla gleb lekkich, ilość ta wystarczy na 0,6-0,8 a powierzchni, co stawia pod znakiem zapytania ich wykorzystanie w rolnictwie.

Materiał, z którego wykonany jest hydrożel, ulega biodegradacji po okresie 4-5 lat, w zależności od częstotliwości przemarzania gruntu. **Są to materiały nietoksyczne.** Nie wytwarzają szkodliwych metabolitów.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Retencja korytowa



Zakłada wykorzystanie istniejącego systemu rowów melioracyjnych i istniejących systemów rur drenarskich do nawodnień. W czasie wyższych stanów wód płynących (rzek), woda wpływa do rowów melioracyjnych i drenażu na polach. Woda podsiąka do strefy korzeniowej roślin uprawnych siłą wzniosu kapilarnego. Odpływ wody zostaje odcięty za pomocą systemu zastawek obsługiwanych przez rolników należących do spółek wodnych. Woda zostaje zgromadzona w glebie i gruncie na czas suszy.

Problemem jest jednak stan techniczny zastawek/jazów oraz zniszczone systemy rurek drenarskich. Ponadto, w istniejącym systemie prawnym rowy należą do kilku zarządców, co utrudnia synchronizację prac zastawek.

Wykorzystanie istniejących sieci rowów szczegółowych oraz systemów drenarskich jest szczególnie istotne w przypadku gleb lekkich, które silniej się odwadniają. Jeśli drenażu nie ma, można go założyć za pomocą maszyn samojezdnych.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zasilamy wody podziemne



Jak? Bez odprowadzania poprzez powierzchnie biologicznie aktywne. Zamiast brukowanego podjazdu można zastosować geokratę wypełnioną kruszywem lub nawet trawą.

Geokrata ma niewielki współczynnik spływu i jeśli podłoże jest przepuszczalne, zasilanie wód podziemnych będzie zachodziło podczas każdego nawalnego opadu deszczu, przekraczającego pojemność wodną gruntu.

Spływ powierzchniowy nie będzie notowany, a co za tym idzie, kanalizacja deszczowa zostanie odciążona.

Fot. T. Ciesielczuk



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zasilamy wody podziemne



**Taki pasywny system z geokraty może być zainstalowany niemal wszędzie** – od prywatnej posesji, poprzez parking firmy po wielkie powierzchnie parkingowe centrów handlowych.

Zasoby płytko zalegających wód podziemnych są istotne nie tylko z punktu widzenia łatwości ich odnawiania, ale także są źródłem zasilającym wody wgłębne.

Przeszkodą może być zagrożenie zanieczyszczeniem infiltrujących wód przez związki ropopochodne (wycieki płynów eksploatacyjnych z samochodów). W takim przypadku dobrym rozwiązaniem wydaje się system kanalizacji wyposażony w piaskownik i separator ropopochodnych. Wody opadowe po opuszczeniu separatora powinny być kierowane do systemu rozsączającego.

**Płyty ażurowe (fot.) są niezwykłej trwałości i nośności.** Parkingi centrów handlowych wykonane z takich płyt na lekkim gruncie nie powodują podtopień!

Zazwyczaj przyjmuje się jednak współczynnik spływu 0,70-0,8, ponieważ kolmatacja płyt ażurowych zachodzi dość szybko i tylko w początkowym okresie eksploatacji nie obserwuje się znacznego spływu powierzchniowego. Wówczas współczynnik wynosi 0,4.

Fot. T. Ciesielczuk



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Prawo



*Prawo wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566 z późn. zm.)*

*Art.268.1. Opłaty za usługi wodne uiszcza się za:*

*1) pobór wód podziemnych lub wód powierzchniowych;*

*2) wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi;*

*3) odprowadzanie do wód:*

*a) wód opadowych lub roztopowych ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej służące do odprowadzania opadów atmosferycznych albo systemy kanalizacji zbiorczej w granicach administracyjnych miast, (...).*

Zatem im mniej wód odprowadzimy do kanalizacji burzowej, tym mniejsze opłaty będziemy uiszczać. Ponadto zasilimy wody podziemne. Wyschnięte studnie znów napełnią się wodą, a nawadnianie upraw będzie możliwe.





„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Podtapiamy się sami



Ogromną rozproszoną powierzchnią, która powoduje podtopienia i powodzie są drogi i parkingi czego przykładem może być Centrum Handlowe Karolinka w Opolu.

Zamiast odprowadzać wodę do kanalizacji burzowej, należy zastosować rozwiązanie np. typu mulda chłonna o pojemności wodnej 120-450 $dm^3/m^2$.

Problemem może być zasolenie i kolmatacja. Jednak obecnie sól stosowana jest rzadko (coraz mniej mroźnych dni), a kolmatację można ograniczyć, stosując odpowiednie materiały filtracyjne (łatwe do oczyszczenia) lub osadniki wstępne w postaci nieco głębszych rynien odwadniających.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

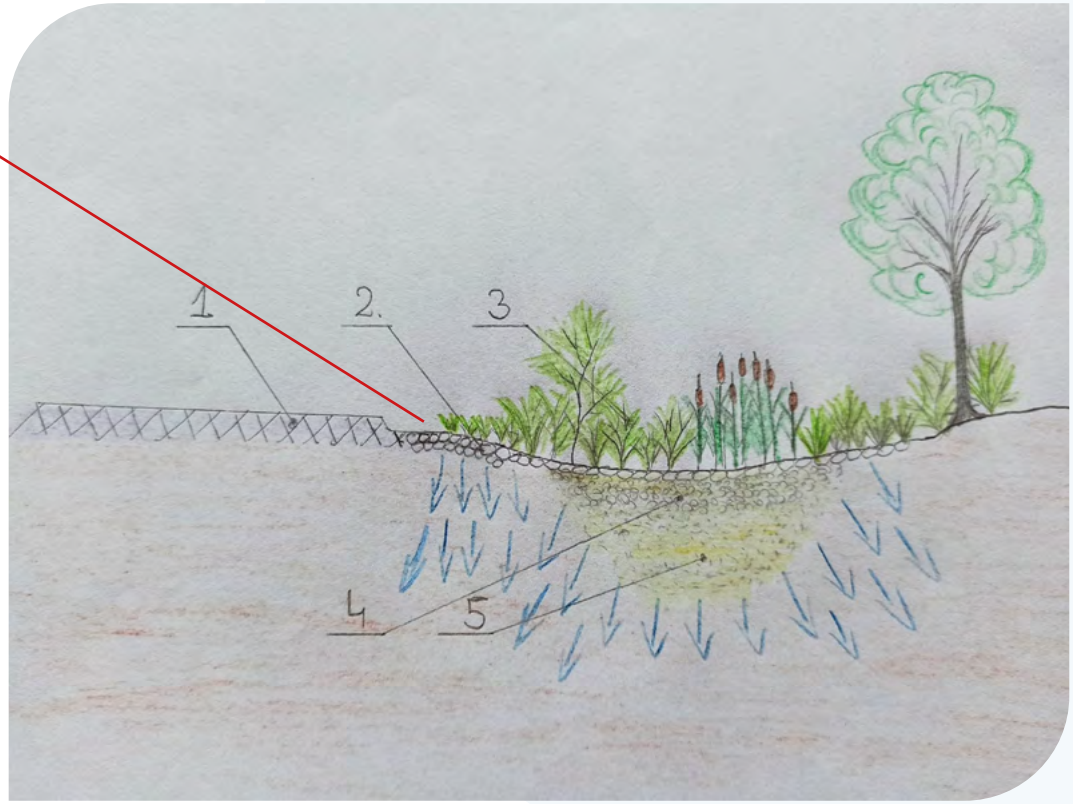
# Mulda chłonna



Tu będzie gromadzony osad mineralny spływający z drogi.

Kora na powierzchni muldy powinna byd gruba – wiatr rozwiewa drobne lekkie kawałki. Ważne jest także zakrzewienie.

Mulda chłonna




**Legenda:**

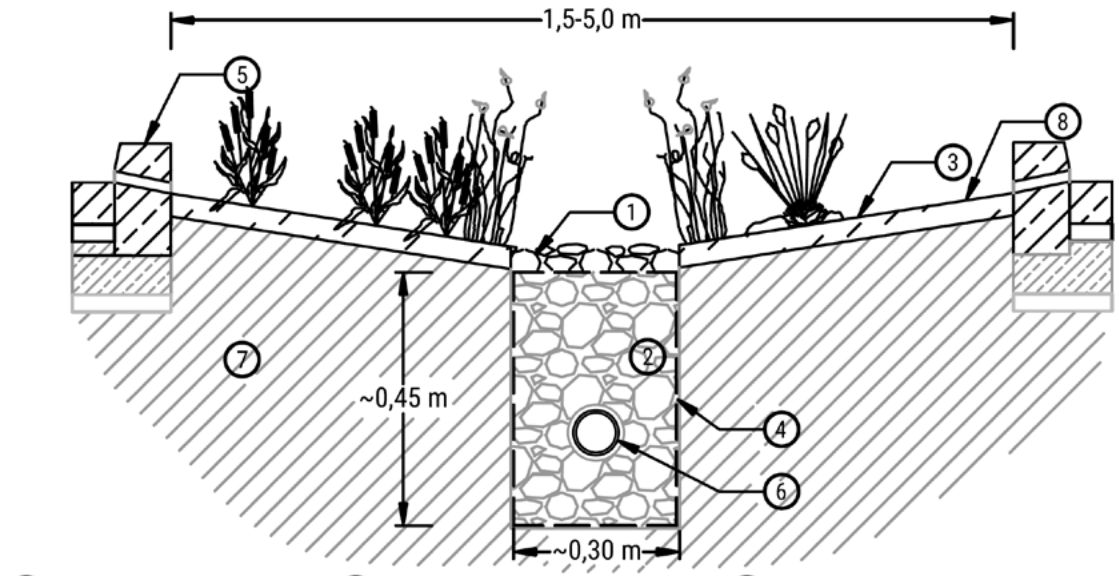
1. Powierzchnia uszczelniona (np. droga),
2. warstwa żwirowa (frakcja 1,0-2,5 cm),
3. Rośliny na powierzchni muldy (przeciw-działanie rozwiewaniu podłoża),
4. warstwa gleby lekkiej,
5. warstwa piaszczysto-żwirowa lub kru-szywo. Zasilanie wód podziemnych będzie następowało podczas każdego deszczu. Wody zaskórne zasilą wody wgłębne.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Studnie chłonne






1. Narzut kamienny
2. Warstwa drenażowa
3. Wzbogacona gleba
4. Geowłóknina
5. Krawężnik z wpustem
6. Rura drenażowa z ujściem do odbiornika
7. Grunt rodzimy
8. Kora

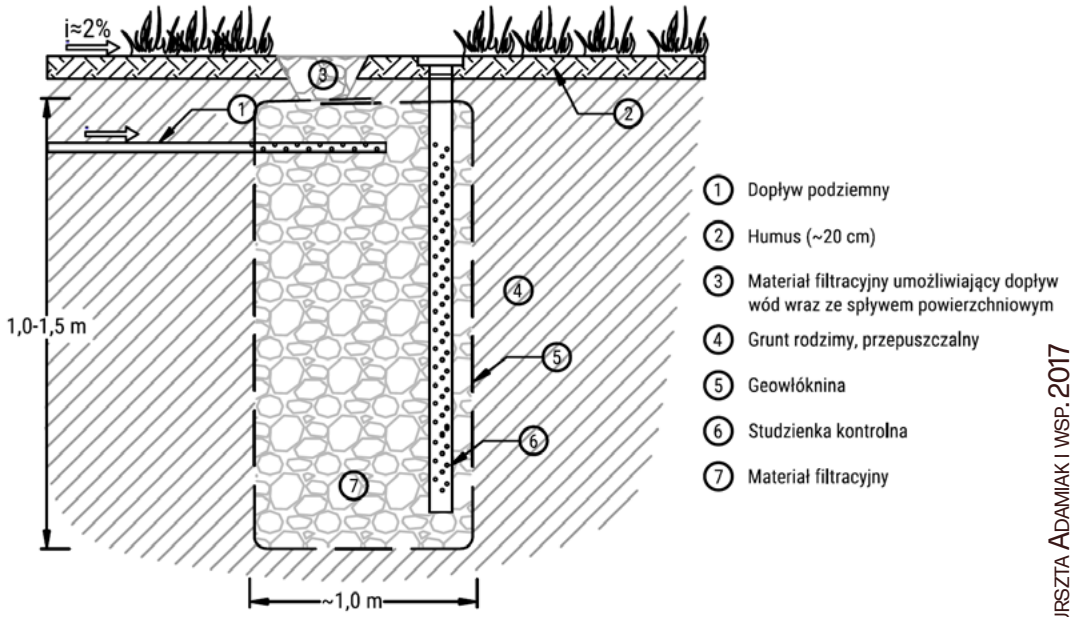
BURSZTA ADAMIAK I WSP. 2017



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Studnie chłonne - zastosowania






Bursztа Adamiak i wsp. 2017

Studnie chłonne są możliwe do stosowania **jedynie na obszarach o niskim zwierciadle wód podziemnych** (poniżej 2 m pod powierzchnią terenu) i przepuszczalnym podłożu.

**Konieczna jest okresowa kontrola wlotów** – kolmatacja może spowolnić lub nawet uniemożliwić napływ wody do studni chłonnej.

Nie mogą być instalowane na obszarach generujących silnie zanieczyszczone ścieki opadowe.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Rodzaje materiału do wypełnienia muldy chłonnej



Włókno kokosowe czyli kojra (fot. dolny rząd, drugie od lewej) nie nadaje się do tego celu, ale może posłużyć jako jeden z komponentów do wykonania warstwy żyznej, wzbogaconej gleby, w której posadzone będą rośliny.

Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Ograniczenia zastosowania muldy chłonnej



Niestety występują także **ograniczenia,** jeśli chodzi o możliwości zastosowania muldy, a są nimi: **przepuszczalność gruntu rodzimego, poziom zwierciadła wody gruntowej. Konieczna jest także pielęgnacja systemu** – usuwanie piasku z rynien, usuwanie nadmiaru porostu roślinnego oraz ograniczenie stosowania chemicznych środków do usuwania śliskości.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Wypełnienie międzytorza

Fot. T. Ciesielczuk

Fot. T. Ciesielczuk

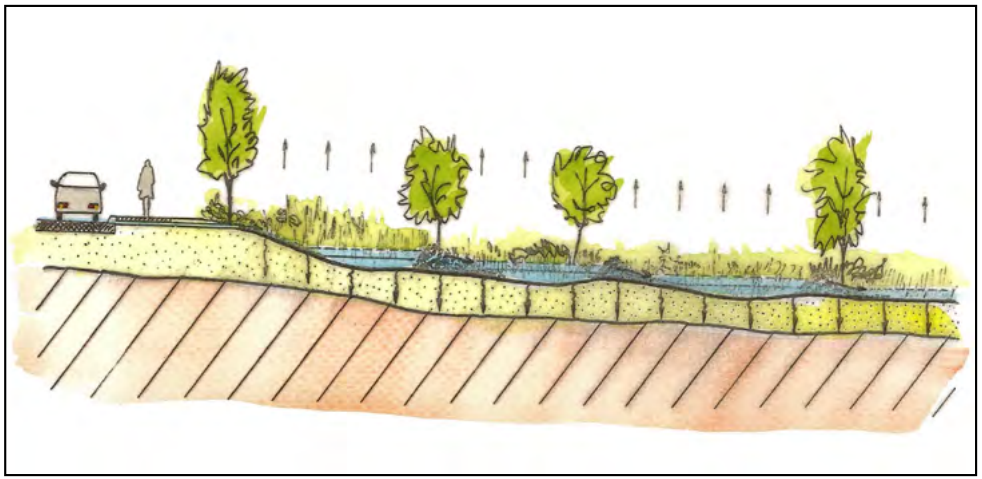
Wypełnienie międzytorza tramwajowego – po lewej – **retencyjne** wykonane z powierzchni trawiastej i **nieretencyjne** (bruk spoinowany) po prawej.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Hydrofitowy ogród deszczowy





Bursztta Adamiak i wsp. 2017

Na każde 100 m² nawierzchni utwardzonej należy zaplanować 6 m² powierzchni ogrodu deszczowego o średniej głębokości 0,5 m.

Należy stosować rośliny, które stworzą strukturę terenu: wierzby, olsze lub np. cyprysiki błotne (wytwarzające korzenie powietrzne rosnące do góry!) oraz zróżnicowaną roślinność bagienną i wodną zielną odporną na długotrwałe podtopienia – pałka wodna, tatarak, krwawnica, knieć błotna itp.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

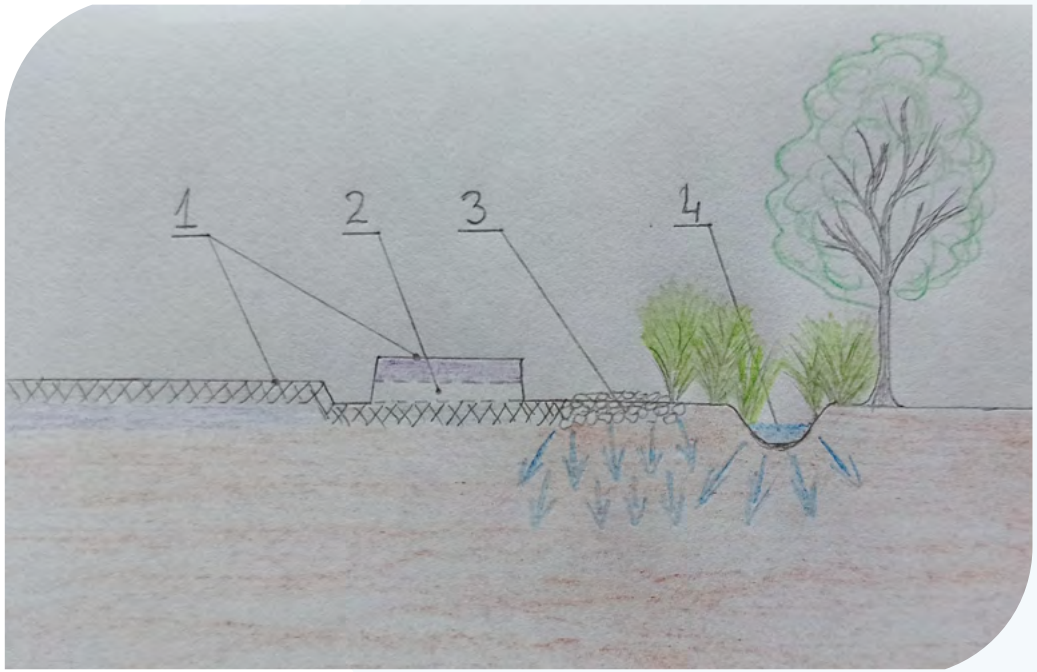
# Strefa podczyszczania wstępnego



Niezwykle ważna strefa podczyszczania wstępnego z tzw. rumowiska wleczonego oraz organicznego debrisu, który podczas rozkładu potrafi zatkać najbardziej przepuszczalne gleby. To ograniczy wsiąkanie, a nasili spływ powierzchniowy, który wywoła erozję wodną.

Rowy lub stawy gromadzące wodę, muszą mieć łagodne brzegi, tak aby małe zwierzęta (np. jeże) mogły się łatwo wydostać.

Wskazane jest okresowe usuwanie rumowiska nagromadzonego w strefie podczyszczania.




**Legenda:**

1. Powierzchnie uszczelnione (droga, chodnik),
2. kanał odprowadzający,
3. warstwa żwiru (kruszywa) jako strefa podczyszczania,
4. nieuszczelniany rów bezodpływowy gromadzący i odprowadzający wodę do gruntu.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Ogród deszczowy



**Hydrofitowe ogrody deszczowe można zlokalizować zarówno na terenach otwartych z zabudową rozproszoną, jak i na dużym stopniu zabudowy** (osiedla mieszkaniowe), gdzie jako element architektury krajobrazu będą pełniły funkcje retencyjno-infiltracyjną oraz dekoracyjną.

Bezpośrednio pod dnem znajduje się warstwa przepuszczalnego gruntu lub żwiru na głębokości ok. 0,5–0,6 m. Rowy i zbiorniki nie posiadają połączenia z rowami lub ciekami naturalnymi odprowadzającymi wodę.

**Nasadzenia roślinne powinny obejmować gatunki tolerancyjne na znaczne wahania ilości wody,** czego przykładami mogą być: *trzcina pospolita, sit rozpierzchły, krwawnica pospolita, mozga trzcinowata, kosaciec syberyjski, tojeść rozesłana, mięta wodna, żywokost lekarski, sadziec konopiasty, wierzbówka błotna, śmiałek darniowy, kozłek lekarski.*

Jeśli w grę mogą wchodzić drzewa, to polecane są: *olsza czarna, wierzby: iwa, szara, wiciowa, pięciopręcikowa, purpurowa.*

## Ograniczenia lokalizacyjne

Nie można stosować tego rozwiązania w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowań oraz:

- gdy występują grunty słabo- lub nieprzepuszczalne,
- przy wysokim poziomie wód gruntowych (dno ogrodu deszczowego powinno znajdować się co najmniej 1,5 m nad sezonowo występującym najwyższym poziomem wody gruntowej),
- jeśli w niedalekiej odległości posadzone są drzewa, których opadające liście mogą zmniejszać pojemność ogrodów (kolmatacja podłoża) i z czasem zapoczątkować procesy gnicia.



www.sir.oodr.pl

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Przepust pod drogą

Przepust pod drogą odprowadzający wodę do stawu w ogrodzie hydrofitowym.

Woda z ogrodu zasila wody podziemne i stanowi zasoby wykorzystywane przez roślinność i zwierzęta.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# A może zielony dach lub ściana?



Poprawa zdrowia może wynikać ze zmniejszonego narażenia na LZO. 1m² zielonego dachu lub ściany może wiązać do 0,2kg LZO/a.

Zielone dachy i ścianu to także **zwiększenie izolacji akustycznej** od 3-50 dB (wg różnych autorów) przy warstwie substratu około 20-25cm.

Ocenia się również, że 19,8 ha powierzchni zielonego dachu **usuwa 1675 kg zanieczyszczeń** w tym: 52% $O_3$, 27% $NO_2$, 14% PM10 i 7% $SO_2$.

Zielona ściana w efekcie zacieniania oraz transpiracji obniża temperaturę w swoim otoczeniu **o 2-11 stopni C**, a ponadto powoduje dwukrotne wydłużenie trwałości elewacji budynku.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

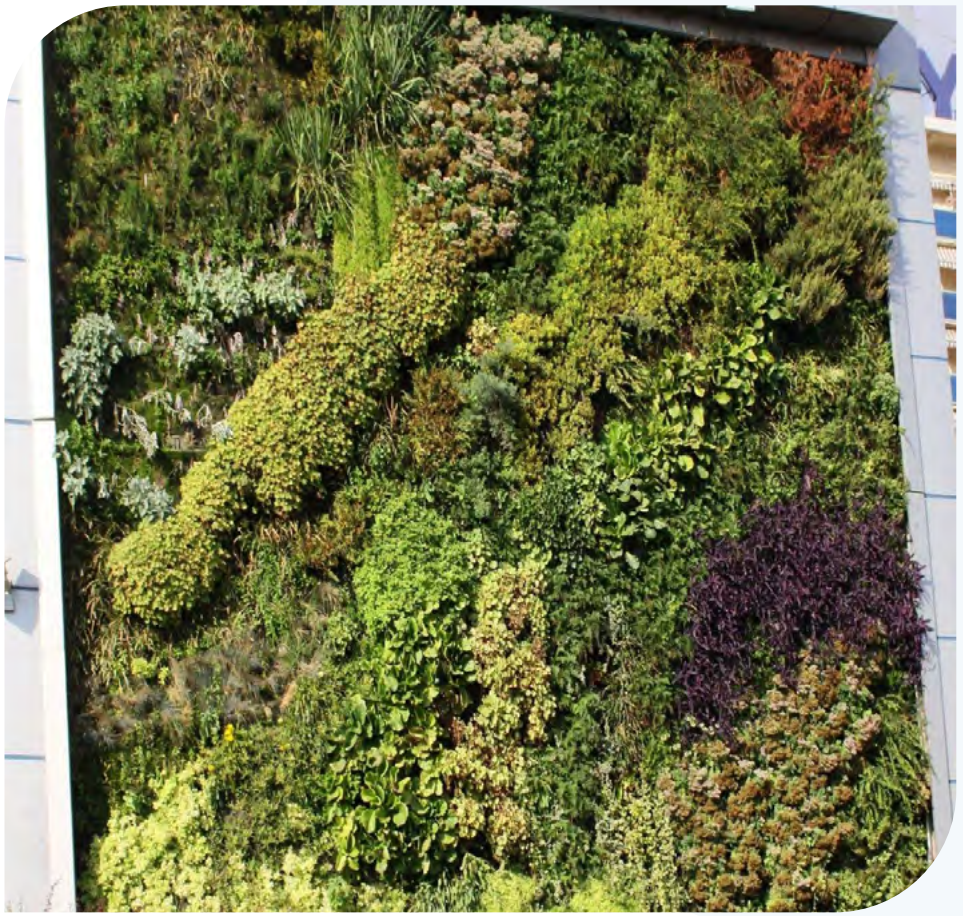
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zielona ściana



Zielona ściana także retencjonuje wodę (dostarczoną systemem nawadniającym), jednak jej utrzymanie w dobrej kondycji jest trudne.

**Nie stanowi ona istotnego elementu zmniejszającego ilość odprowadzanych wód opadowych.**



Fot. T. Ciesielczuk



www.sir.oodr.pl

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zielone dachy



Ogrody na dachach zwane *zielonymi dachami* retencjonują wodę oraz pełnią funkcję izolacyjną, co zmniejsza koszty ogrzewania lub/oraz klimatyzacji pomieszczeń.

Fot. T. Ciesielczuk



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Dachy retencjonujące wodę



Dachy retencjonujące wodę. Roczny opad wynosi około 1600 mm.

Fot. T. Ciesielczuk



www.sir.oodr.pl

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Dachy retencjonujące wodę



Nowe budynki wyposażone w retencyjno-izolacyjne *zielone dachy*.

Istotna jest tu nośność więźby dachowej, która musi uwzględniać dodatkowe obciążenie substratu oraz wody mogącej zgromadzić się w przypadku długotrwałego deszczu.

Fot. T. Ciesielczuk



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Dachy retencjonujące wodę



System filtrujący i odprowadzający wodę deszczową z *zielonego dachu,* pokrytego murawą, wykonany z naturalnych materiałów.

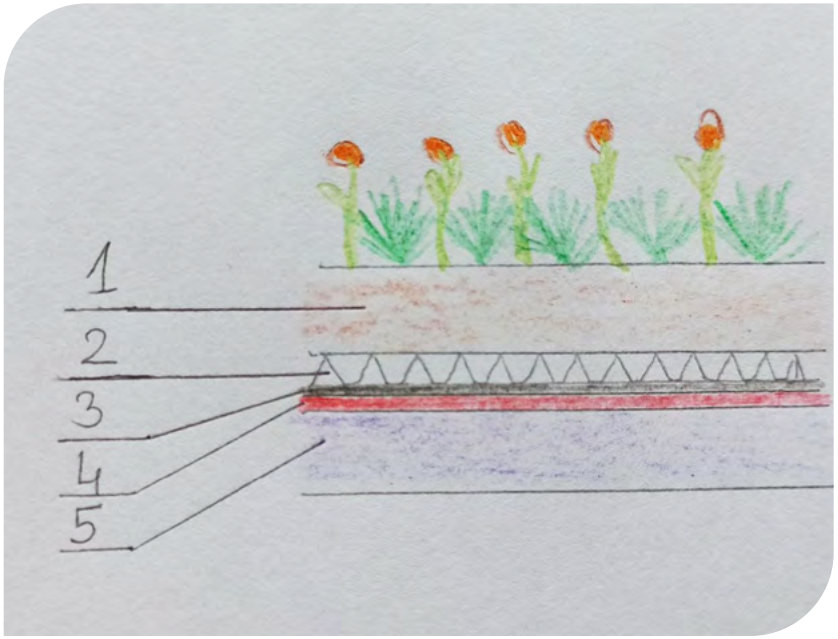
Fot. T. Ciesielczuk



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Konstrukcja zielonego dachu






**Legenda:**

1. Warstwa żyzna (gleba),
2. warstwa drenażu,
3. warstwa przeciwkorzeniowa,
4. warstwa uszczelniająca,
5. strop budynku.

Typowa konstrukcja *zielonego dachu*. Najistotniejszym parametrem jest udźwig stropu, który decyduje o tym, czy w ogóle taki dach można założyć.

Dodatkowe obciążenia dachu może wynieść:

- do 170 kg/m² (do 15 cm),
- do 350 kg/m² (do 25 cm),
- do 1500 kg/m² (powyżej 30 cm warstwy żyznej)



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zielone powierzchnie - funkcje



1. Realizacja założeń zrównoważonego rozwoju – zdrowie/życie.
2. Retencjonowanie wody deszczowej (opady nawalne) zmniejsza oraz opóźnia odpływ, co wypłaszcza falę powodziową.
3. Deszcz o natężeniu 0,4 mm/min, będzie retencjonowany w ilości 62%, 43% i 39% całkowitej pojemności wodnej dachu odpowiednio dla powierzchni o nachyleniu 2°, 8° and 14°.
4. W przypadku natężenia opadu 0,8 mm/min wartości te wyniosą: 54%, 30% i 21%.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Dachy ekstensywne



**Miąższość:** 10-12 cm

**Obciążenie:**
- 50kg/m² przy powierzchni jednowarstwowej,
- 70-170kg/m² przy powierzchni wielowarstwowej.

**Gatunki:** *Sedum, Sempervivum.*

**Wady:**
- niewielka pojemność wodna,
- podłoże jest wrażliwe na wiatr,
- istnieje ograniczona ilość gatunków roślin, które poradzą sobie z trudnymi warunkami.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Dachy semi-intensywne



**Miąższość**: około 20-25 cm

**Obciążenie:** 150-350kg/m².

**Gatunki:** zróżnicowane: byliny, trawy, zioła, krzewinki odporne na okresowy brak wody.

**Zalety:** zadowalająca pojemność wodna.

**Wady:**
- okresowe przesychanie podłoża,
- zagrożenie całkowitego przemarznięcia podczas bezśnieżnej zimy.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Semi-intensywny zielony dach

POPRZEDNIA STRONA
NASTĘPNA STRONA
PIERWSZA STRONA
SPIS TREŚCI

Semi-intensywny *zielony dach* pokrywający garaże w centrum dużego miasta.

Nawet w przypadku wystąpienia 10-15 mm opadu do kanalizacji nie zostanie odprowadzona woda z rynien.

Drzewa na powierzchni dachu to samosiejki.

Fot. T. Ciesielczuk



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Dachy intensywne



**Miąższość:** powyżej 30 cm

**Zalety:** wysoka pojemność wodna.

**Wady:** znaczne obciążenie 250-950kg/m², inne dane wskazują nawet na 1500kg/m² **dodatkowego** obciążenia.

**Gatunki:** roślinność trwała: drzewa, krzewy.

Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Materiały - hydroizolacja



**Papa bitumiczna** – modyfikowane polimerowe papy termozgrzewalne umożliwiają układanie tylko jednej warstwy pokrycia, podobnie jak z powłok z tworzyw sztucznych.

**Papy niemodyfikowane** (starego typu) należy stosować jedynie jako warstwy spodnie. Klei się je gorącym lepikiem. Konieczna jest ochrona termiczna oraz przeciwchemiczna dróg oddechowych.

Na warstwy wierzchnie stosuje się wyłącznie termozgrzewalne papy polimerowe, plastomerowe lub elastomerowe.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Materiały - hydroizolacja



**Papa EPDM** (etylo-propylenewo-dienowo-monomerowa) – elastomer usieciowany – tzw. *syntetyczny kauczuk*.

**Zalety tego materiału:**

- elastyczność,
- odporność na rozciąganie,
- pamięć kształtu,
- odporność na ozon i warunki atmosferyczne,
- odporność na promieniowanie UV,
- trwałość. Łączone płachty tego materiału (zimna wulkanizacja) wykazują wysoką szczelność i biernośd chemiczną.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Materiały - hydroizolacja



**Folia – membrana PE-HD** (1-2 mm) - układana jest tylko w pojedynczych warstwach. Producent podaje dokładne instrukcje obróbki materiału (zgrzewanie lub klejenie).

**Nie należy łączyć ze sobą powłok z tworzyw sztucznych o różnej specyfikacji surowcowej.**

Przy klejeniu powłoki membrany ze sobą lub do ocieplenia, należy zachować wysoką staranność i dokładność, ponieważ niemal niemożliwe jest potem naprawianie nieszczelności lub zmiana ułożenia hydroizolacji.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zbiorniki nadpowierzchniowe



**Zalety:**

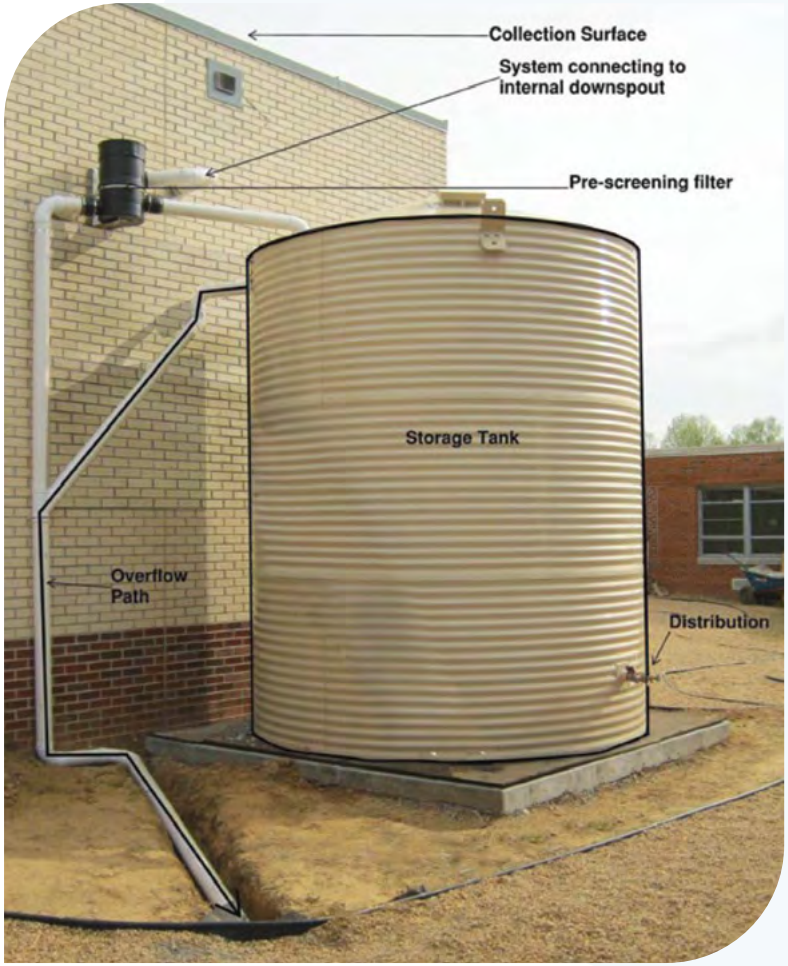
- łatwość i szybkość montażu,
- prace ziemne w niewielkim zakresie,
- wizualna kontrola szczelności,
- woda szybko się ogrzewa,
- możliwość rozbudowy systemu.

**Wady:**

- szpeci otoczenie,
- zamarza zimą - konieczna izolacja o znacznej grubości lub dobra zabudowa.

**Niezalecane:** duże zbiorniki na balkonach zabudowy wielomieszkaniowej – możliwe jest przekroczenie nośności.

Doskonałe rozwiązanie w rejonach gdzie nie ma mrozu, chyba, że na czas zimy zbiornik jest opróżniany, a woda opadowa z dachu bocznikowana i odprowadzana jest do gruntu.




DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS AND ENVIRONMENTAL SERVICES





„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zbiorniki nadpowierzchniowe

Systemy amatorskie i zawodowe do instalowania przy zabudowie jednorodzinnej.



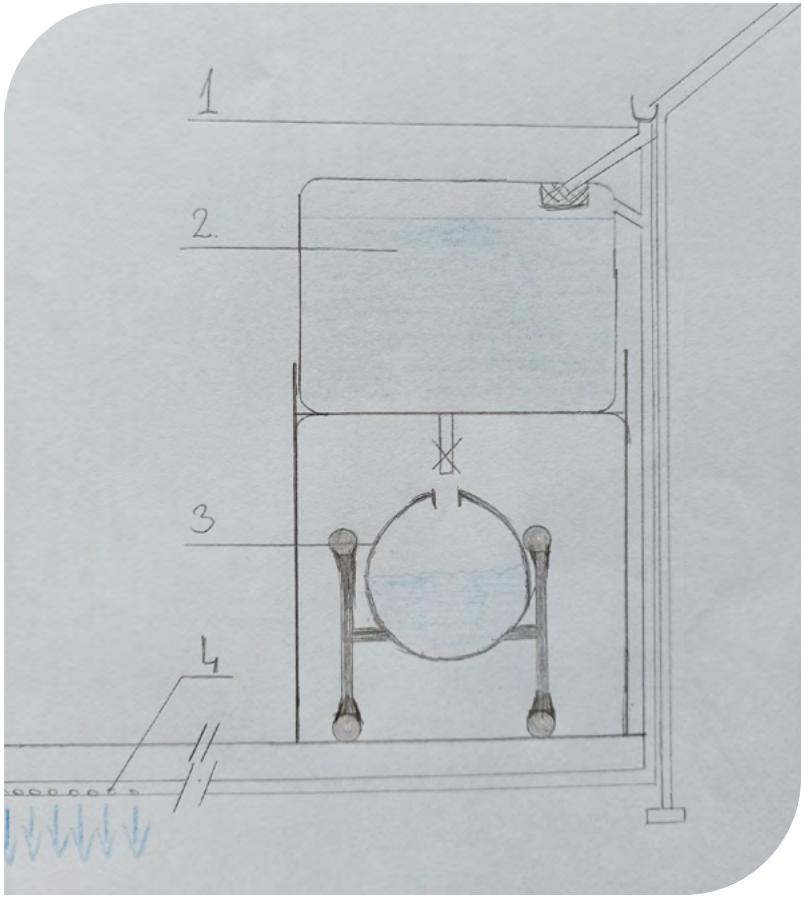


„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# System ujmowania wód opadowych






**Legenda:**

1. Bednarka rynnowa połączona ze zbiornikiem,
2. zbiornik z przelewem,
3. opryskiwacz,
4. system rur rozsączających.

System ujmowania wód opadowych umożliwiający napełnienie opryskiwacza rolniczego.

Konieczne jest zastosowanie sita tzw. sitka sztucera spustowego w koszu zlewowym oraz gęstego sita (tkaninowego) na wlocie do zbiornika opryskiwacza w celu uniknięcia zatykania się dysz.

Zbiornik musi być wyposażony w zawór odporny na mróz.





„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zbiorniki nadziemne



Zbiorniki nadziemne są tańsze od podziemnych i łatwe do inspekcji lub napraw, jednak wymagają przestrzeni i w przypadku mrozu konieczne jest ogrzewanie wody prądem z ogniw PV.

Nie ma jednak żadnych problemów z wysokim poziomem wód gruntowych.

Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zbiorniki powierzchniowe



Powierzchnia do nawadniania: 16 ha, całkowity roczny wydatek wody 41100 m³.

Konieczne jest uszczelnienie folią EPDM (syntetyczny kauczuk).

Marosz A. 2015



Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zbiorniki powierzchniowe



Powierzchnia do nawadniania: 3,9 ha, całkowity roczny wydatek wody 38 800 $m^3$.

Folia EPDM wydaję się lepiej spełniać swoje zadanie niż folia polietylenowa, która czasem może wykazywać wrażliwość na promieniowanie UV.

Rozwiązanie to jest optymalne pod kątem warunków użytkowania, kosztów budowy i użytkowania.

MAROSZ A. 2015



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zbiorniki podziemne



**Zalety:**

- nie zajmuje miejsca,
- nie szpeci,
- nie zamarza
- łatwość i szybkość montażu,
- prace ziemne w niewielkim zakresie,
- woda o stałej temperaturze,
- nie rozwijają się glony,
- wodę gromadzimy przez cały rok.

**Wady:**

- konieczne są prace ziemne,
- niemal brak możliwości rozbudowy,
- niemożliwa wizualna kontrola szczelności,
- wysoka cena.



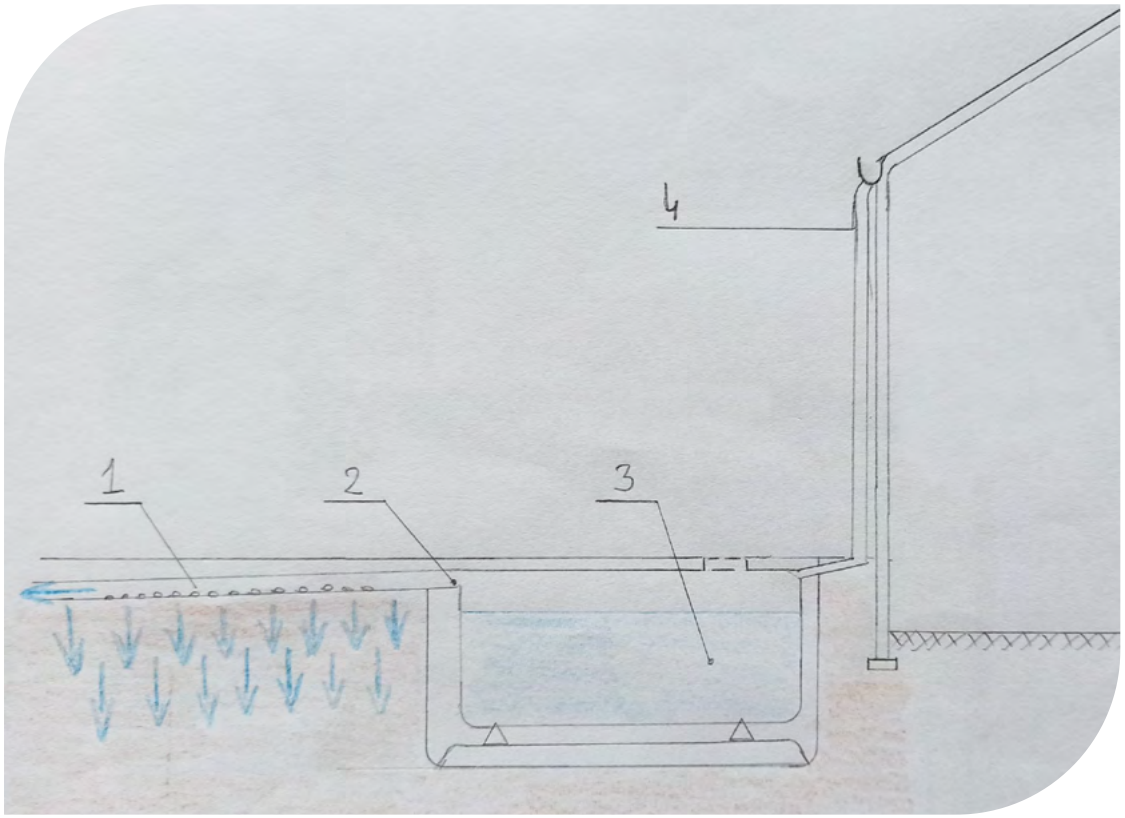
www.sir.oodr.pl

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# System ujmowania wód opadowych






**Legenda:**

1. System rur rozsączających,
2. przelew,
3 zbiornik umocowany do fundamentu,
4. bednarka rynnowa połączona ze zbiornikiem.

W zależności od powierzchni dachu oraz rozbioru wody w gospodarstwie należy obliczyć pojemność zbiornika.

Wskazane jest zastosowanie wyposażonego w piaskownik i sito osadnika rynnowego lub warstwy żwirowej na dolocie wody do zbiornika. Zmniejszy to tempo wypłycania się zbiornika i tendencji do zagniwania wody.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# System przyszłości



W zaawansowanych systemach wody opadowe powinny być gromadzone w ogromnych podziemnych zbiornikach o pojemności 200-300 $m^3$ i dalej za pomocą pomp i systemu rur doprowadzane w miejsce, gdzie woda jest potrzebna.

Zbiornik taki nie szpeci, nie zamarza, gromadzi wodę przez cały rok, a co najistotniejsze - umożliwia przechwyt i zatrzymanie wody z opadów nawalnych. Jednak na chwilę obecną są to systemy niezwykle drogie. Mogą one być zastępowane zbiornikami wód powierzchniowych zasilanych za pomocą systemu bednarki rynnowej.

Rura doprowadzająca wodę, zakończona zaworem na polu, jest zintegrowana z mobilnym systemem deszczowni (lub rurowego systemu nawadniania kropelkowego), co w pewnym stopniu pozwala zabezpieczyć potrzeby wodne roślin.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Typy zbiorników

POPRZEDNIA STRONA
NASTĘPNA STRONA
PIERWSZA STRONA
SPIS TREŚCI

- Konstrukcje poziome i pionowe, monolityczne.
- Objętość od 1 do 60 m³.
- Możliwość zastosowania kosza filtrującego i pompy.
- Filtrowanie wody na wlocie do zbiornika (filtr żwirowy plus tkaniniowy) w istotny sposób zmniejszają zagniwanie wody oraz częstotliwość odmulania.
- Materiał: HDPE, stal, beton.
- Stalowe i betonowe konstrukcje mogą mieć nawet 100 m³ pojemności.
- Zbiornik o objętości 15 m³ kosztuje 5-8 tys. złotych



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

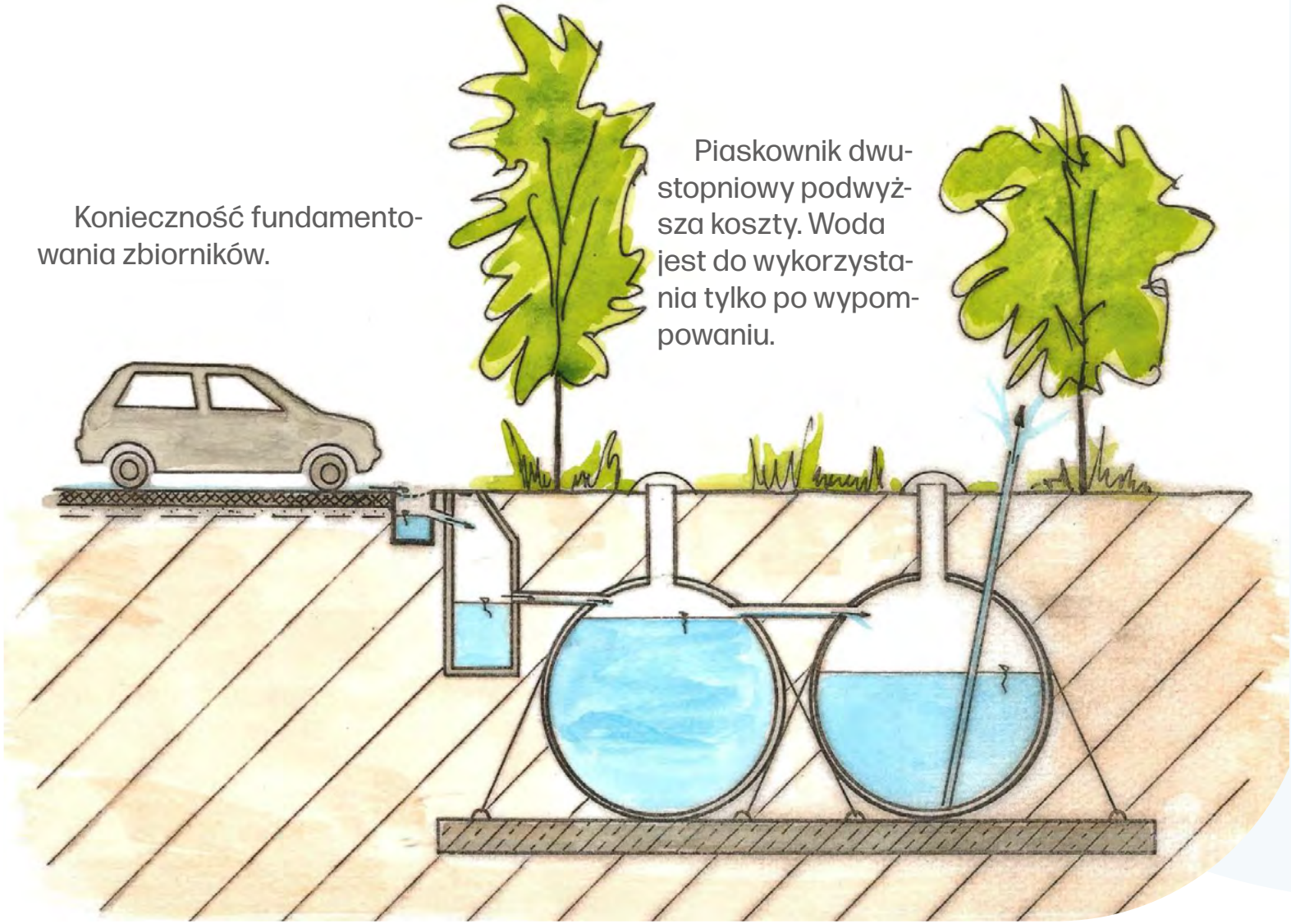
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Zbiorniki



Konieczność fundamentowania zbiorników.

Piaskownik dwustopniowy podwyższa koszty. Woda jest do wykorzystania tylko po wypompowaniu.



BUURSZTA ADAMIAK I WSP. 2017



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Stare szambo?



Po podłączeniu do kanalizacji sanitarnej znakomitym sposobem na gromadzenie deszczówki jest niepotrzebny już bezodpływowy zbiornik wybieralny (tzw. szambo).

Po wypompowaniu i dezynfekcji należy podłączyć bednarkę rynnową (konieczne jest wyposażenie w kosze filtrujące) do zbiornika. Pompa zatapialna pozwoli na wykorzystanie tej wody do spłukiwania toalet, ew. do nawadniania ogrodu. Zbiorniki te są szczelne, niewidoczne i zwykle na tyle duże (około 7-10 m$^3$), że można w nich zgromadzić znaczne ilości wody, zaspokajające potrzeby wodne nawet dużego ogrodu.

W przypadku mniejszych zbiorników (5-7 m$^3$) konieczne jest wykonanie przelewu do systemu rozsączającego, co zapobiegnie wybijaniu deszczówki w przypadku przepełnienia.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Jak duży powinien być taki zbiornik?



## Założenia

1. Dach kryty blachodachówką o powierzchni 145 m² (współczynnik spływu 0,9).
2. Zbiornik podziemny z przelewem nadmiaru.
3. Wielkość opadu 600 mm.
4. Rozbiór wody: podlewanie ogrodu (1000 m²), spłukiwanie toalet w domu.
5. Rocznie uzyskamy 78,3m³ wody.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Jak duży powinien byd taki zbiornik?



**Rozbiór**

Toaleta: 36 litrów/d = 13 140 litrów/a (13,14m³)

Ogród: 200 litrów/m²/a x 1000 m² = 200 000 litrów (200 m³).

Pojemność wymiarowa: 78,3 m³

Roczne zapotrzebowanie: 213,1 m³

**Obliczona pojemność zbiornika: 4,7 m³ (5 m³)**

Współczynnik przeliczeniowy wg. normy DIN 1989-1:2001-10 czasu przetrzymania wody w zbiorniku.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Jak duży powinien być taki zbiornik?



**Zauważono tendencję do przewymiarowywania zbiorników podziemnych.** Generuje to większe koszty, jednak inwestorzy tłumaczą to brakiem rozbioru wody do podlewania ogrodu w okresie zimy oraz brakiem podłączenia zbiornika do systemu spłukiwania toalet w domu.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Czy warto?



Koszt 1m³ wody – 3,5 złotych.

Koszt zbiornika 5m³ – 3500 złotych.

Musimy zebrać 1000 m³, aby koszt zbiornika się zamortyzował.

**Zakładając wykorzystanie 100% wody (78,3 m³) rocznie, zakup zbiornika zwróci się po 13 latach.**

Czy w grę wchodzi tylko wartość zbiornika?

Nie, ponieważ powszechne stosowanie zbiorników z jednej strony zapobiega powodziom, spłaszczając falę wezbraniową, a z drugiej zapewnia wodę do wykorzystania w gospodarstwie. Jest to szczególnie ważne w przypadku gleb lekkich i przepuszczalnych gruntów, gdzie poziomy wód gruntowych się obniżyły.



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Skrzynkowe systemy retencyjno-rozsączające



Istnieje rozwiązanie zbliżone do studni chłonnych, jednak o większej zdolności retencyjnej. **Skrzynie składane z modułów tworzą pod ziemią rodzaj przestrzeni zapełniającej się wodą w czasie opadu.**

System przejmuje wodę opadową tylko okresowo, jednak jego konstrukcja kieruje ją do systemu rur perforowanych lub woda wprost ze skrzynek rozsączających, odprowadzana jest do gruntu.

Ogromna powierzchnia rozsączająca może przejmować znaczne ilości wody (np. z dachów centrów handlowych), jednak system ten jest relatywnie drogi.

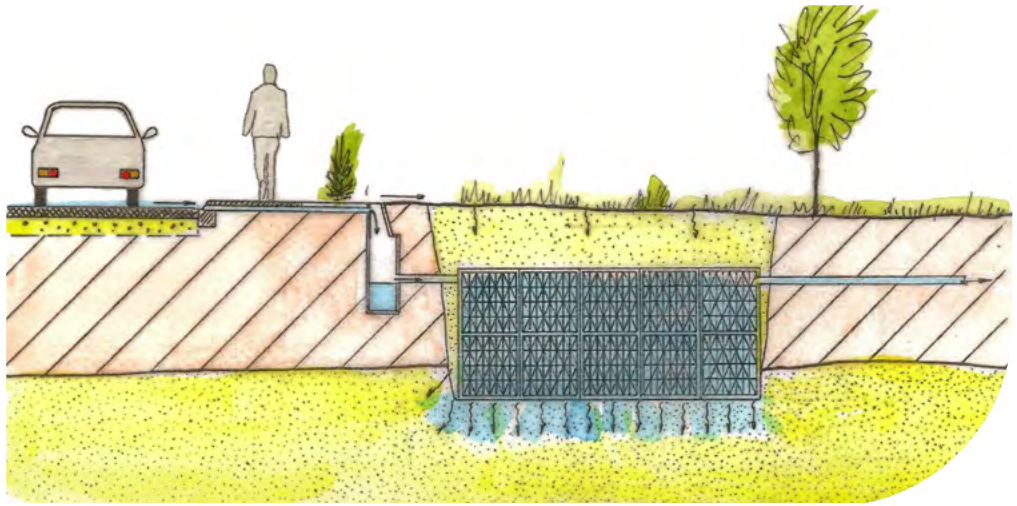


„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Skrzynkowe systemy retencyjno-rozsączające





BUURSZTA ADAMIAK I WSP. 2017

Umożliwiają efektywne zasilanie wód podziemnych, w szczególności w przypadku gruntów przepuszczalnych.

Konieczność okresowego czyszczenia zbiornika wstępnego z nagromadzonego osadu.



www.sir.oodr.pl

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Skrzynka rozsączająca

POPRZEDNIA STRONA
NASTĘPNA STRONA
PIERWSZA STRONA
SPIS TREŚCI

Skrzynka rozsączająca jako element modułowego systemu retencyjno-rozsączającego. Dzięki tej konstrukcji możliwe jest elastyczne dopasowanie wielkości systemu do przewidywanej ilości wód opadowych.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Otulina rur

Otulina rur rozsączających zapobiegająca ich zatykaniu oraz stwarzająca znaczną objętość wokół rur. Otulina ta w czasie opadu nawalnego zostanie wypełniona wodą.



www.sir.oodr.pl

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Program PZPRZ



Program gromadzenia wody w gospodarstwie – propozycja Polskiego Związku Producentów Roślin Zbożowych.

Oprócz ograniczenia zużycia wody, deszczówka posiada szereg zalet, najważniejsze z nich to np.:

1. **Oszczędność pieniędzy** – w skali roku można zaoszczędzić nawet 30 m$^3$ wody wodociągowej,
2. **ekologiczne rozwiązanie** – możliwość korzystania z zasobów naturalnych, które oferuje ziemia,
3. **pozytywny wpływ na kondycję roślin** – woda opadowa jest miękka, a także uboga w chlor, przez co jest bardziej zalecana do polewania roślin, niż woda z kranu.

Inwestycje w deszczówkę wymagają dofinansowania, stąd PZPRZ przedstawi swój Program resortowi rolnictwa. Proponuje także wprowadzenie możliwości dofinansowania inwestycji w ramach PROW bądź innych programów unijnych lub krajowych.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Duże zbiorniki miejskie



Zabudowa miast sprzyja odprowadzaniu dużych ilości wody deszczowej. Aby temu zapobiec budowane są duże zbiorniki retencjonująco-rozsączające. **Niestety – ich wykorzystanie do nawodnień nie jest powszechne, gdyż zgodnie z przepisami wody te są ściekami.**

Podobna sytuacja ma miejsce z wodami pochodzącymi z odwadniania kopalń odkrywkowych – z jednej strony przyczyniają się do powstania leja depresji (obniżanie poziomu wód gruntowych), a z drugiej strony generują ścieki – woda odpompowywana z kopalń  także w myśl przepisów prawa – jest ściekiem, choć może być niezanieczyszczona.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Rośliny odporne na suszę



To propozycje nasadzeń dla przegrzanych miast:

*Jodła kalifornijska, świerk kłujący, modrzewie, sosna czarna, jedlica douglasa, klon polny, klon jesionolistny, katalpa bignoniowata, brzozy, robinia akacjowa, gledicjza trójcierniowa.*

*Pigwowiec, świdośliwa, pięciornik krzewiasty, parczelina trólistkowa, obiela, lilaki, perukowiec, pęcherznica, złotokap.*

*Rojniki i rozchodniki, goździki, rogownica, ukwap, ubiorek wiecznie zielony, smagliczka nadmorska, wilczomlecz sosnka, gipsówka, miłek wiosenny, liliowce.*



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."
Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Rośliny odporne na suszę

Fot. T. Ciesielczuk

Obiela wielokwiatowa (*Exochorda grandiflora)* w czasie kwitnienia.

Fot. T. Ciesielczuk

Pęcherznica kalinolistna (*Physocarpus opulifolius)* w czasie kwitnienia.

Fot. T. Ciesielczuk

Modrzew europejski (*Larix decidua*) po deszczu.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Rośliny odporne na suszę

FOT. T. CIESIELCZUK

Perukowiec podolski (*Cotinus coggygria*) w czasie kwitnienia.

FOT. T. CIESIELCZUK

Świdośliwa olcholistna (*Amelanchier alnifolia*) w czasie kwitnienia.

FOT. T. CIESIELCZUK

Pigwowiec japoński (*Chaenomeles japonica*)

FOT. T. CIESIELCZUK

Lilak Meyera Palibin



Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# My się soli nie boimy!



Element błękitno-zielonej infrastruktury, czyli rośliny trwałe i małowrażliwe na zasolenie:

- Bluszcz pospolity (*Hedera helix*),
- dęby (większość gat. krajowych i „inwazyjnych" np. dąb czerwony),
- jesiony amerykańskie: niebieski i zielony,
- klon tatarski (*Acer tataricum*),
- klon ginnala (*A. tataric. ssp. ginnala*),
- klon polny (*Acer campestre*),
- tamaryszek (*Tamarix sp.*),
- róża pomarszczona (*Rosa rugosa*),
- karagana syberyjska (*Caragana arborescens*),
- platan klonolistny (*Acer pseudoplatanus*),
- wiąz górski (*Ulmus scabra*).





„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Kiedy soli jest bardzo dużo...



Na glebach bardzo zasolonych, nawet z wykwitami solnymi na powierzchni, rosną:

- Oliwnik wąskolistny (*Eleagnus angustifolia*),
- tamaryszek rozgałęziony ( *Tamarix ramosissima*),
- łoboda szara (*Atriplex tatarica L.*),
- mannica odstająca (Puccinellia distans),
- mlecznik nadmorski (*Glaux maritima*),
- muchotrzew solniskowy (*Spergularia salina*),
- saksauł biały (*Arthrophytum persicum*),
- solanka kolczysta (*Salsola kali*),
- soliród zielny (*Salicornia herbacea*),
- świbka morska (Triglochin maritima).



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Podsumowanie



Wody opadowe w efekcie zmian klimatu mogą pojawiać się w mniejszej ilości oraz w formie opadów nawalnych.

W tej sytuacji wody opadowe nie powinny być odprowadzane do kanalizacji burzowej lub cieków powierzchniowych, lecz ujmowane i retencjonowane oraz wykorzystywane do nawodnień rolniczych lub celów gospodarczych.

W tym celu należy tworzyć systemy rozproszone, które są tanie, a występując w znacznej ilości np. na terenach miejskich. Znacznie odciążają kanalizację burzową i minimalizują ryzyko powodzi, a co za tym idzie - ryzyko znacznych strat materialnych, a także zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi.





„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Kosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Literatura




- Branicki R. Projektowanie systemów odwodnieniowych na terenie gminy Gdańsk
- Burszta-Adamiak E., Lejcuś K., Dąbrowska J., Wróblewska K., Orzeszyna H., Śpitalniak M., Misiewicz J. (2017) Katalog dobrych praktyk –zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi pochodzącymiz nawierzchni pasów drogowych. Wrocław
- Department of Public Works and Environmental Services, Maintenance and Stormwater Management Division, 10635 West Drive, Fairfax
- Franczak P. , Listwan-Franczak K. (2016) Powódź w zlewni Miedzianki (zlewnia Nysy Łużyckiej) w sierpniu 2010 roku. Dobra praktyka w redukcji ryzyka powodziowego w małych zlewniach górskich, w których wystąpiła powódź błyskawiczna. WSPÓŁCZESNE PROBLEMY I KIERUNKI BADAWCZE W GEOGRAFII TOM 4 Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ Kraków 2016, 55 – 84
- Królikowska J, Królikowski A., Tutak P. (2011) Analiza wpływu wartości współczynnika spływu na przepływy obliczeniowe w kanałach deszczowych. Rocznik Ochrona Środowiska 13, 597-606
- Marciniak E. Program gromadzenia wody w gospodarstwie – propozycja PZPRZ. agrofakt.pl
- Sądej W., Mazur Z. Wpływ różnych systemów nawożenia na kształtowanie się niektórych właściwości fizycznych gleby płowej. Roczniki Gleboznawcze LVI Nr 1/2 Warszawa 2005: 147-153
- Stec A., Słyś D. Analiza możliwości wykorzystania wody deszczowej na terenie miasteczka akademickiego w Polsce. DOI: 10.2429/proc.2017.11(1)031




„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie."

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich" Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi